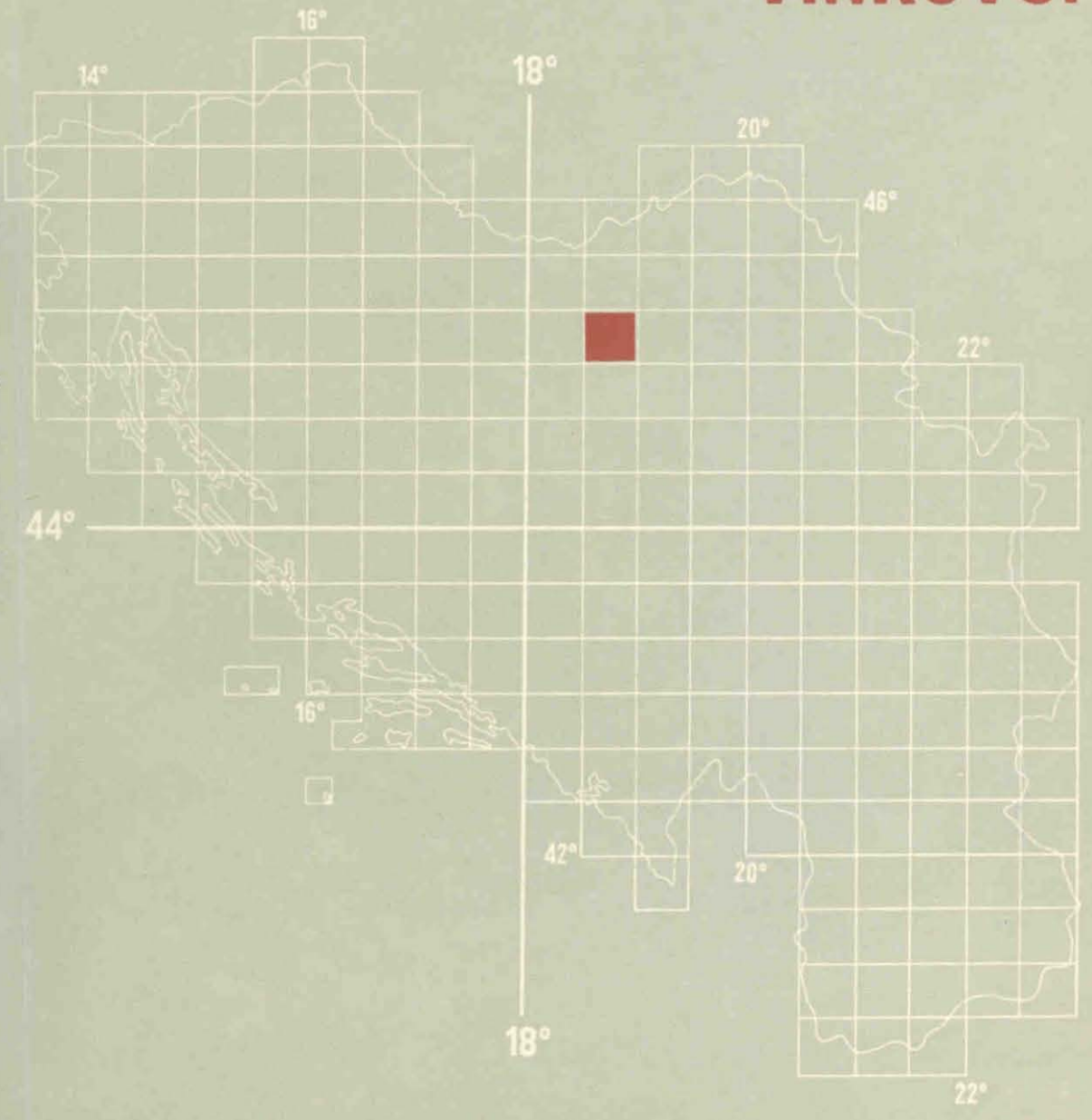
SOCIJALISTIČKA FEDERATIVNA
REPUBLIKA JUGOSLAVIJA

NARODNA OBRANA
SLUŽBENA TAJNA
POVJERLJIVO

OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA

1:100 000

L 34-98
VINKOVCI



SAVEZNI GEOLOŠKI ZAVOD
BEOGRAD

Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija

OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA
1 : 100 000

TUMAČ
za list
VINKOVCI
L 34-98

Beograd
1989.

REDAKCIJSKI ODBOR

Milorad Dimitrijević
Dragan Dragić
Stevan Karamata
Budimir Petrović
Branko Sokač
Velimir Šuvački
Dobra Veselinović

Izdaje Savezni geološki zavod, Beograd
Naklada 800 primjeraka

Tisak: NIRO „Privredni pregled", Beograd, Maršala Birjuzova 3—5

TUMAČ I KARTU IZRADILI

GEOLOŠKI ZAVOD
ZAGREB
1987.

i

„GEOINŽENJERING"
OOUR INSTITUT ZA GEOLOGIJU
SARAJEVO
1979.

Autori karte: M. BRKIĆ, I. GALOVIĆ, R. BUZALJKO

Suradnici: B. PRTOLJAN, T. JAGAČIĆ, M. KOVAČIĆ, N. MAGAŠ, M. ŠPARICA, I. HEĆIMOVIĆ, N. OŠTRIĆ, D. PAVELIĆ i J. VRHOVČIĆ

Autori tumača: I. GALOVIĆ, M. BRKIĆ, R. BUZALJKO

SADRŽAJ

UVOD 5
GEOGRAFSKI PREGLED 5
PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA 9
OPIS KARTIRANIH JEDINICA 19
PALEOZOIK 19
MEZOZOIK 19
Gornja kreda 20
TERCIJAR 20
Paleogen 20
Paleogen, miocen 20
Efuzivi 20
Torton 20
Sarmat 20
Panon 21
Pliocen 21
Abichi slojevi 21
Rhomboidea slojevi 21
Paludinske naslage 21
KVARTAR 22
Pleistocen 22
Les 22
Barsko-kopneni les 23
Sedimenti I naplavne terase 25
Stariji barski sedimenti 25
Holocen 26
Mlađi barski sedimenti 27
Organogeno-barski sedimenti 27
Sedimenti poplavnih područja 28
Sedimenti mrtvaja 28
Sedimenti korita 29
TEKTONIKA 30
Tektonska jedinica Slavonsko-Srijemska potolina 32
Strukturna jedinica Slavonsko-bosutska ravnica 32
Strukturni oblik Gradište 33
Strukturni oblik Otok-Komletinci .. 33
Strukturna jedinica Šamačka potolina .. 33
Tektonska jedinica Đakovačko-vinkovački ravnjak 33
Tektonska jedinica Vukovarski ravnjak .. 34
Tektonska jedinica Dravska potolina .. 34
MINERALNE SIROVINE 35
Kaustobioliti 35
Nafta i plin 35
Plin 35
Lignit 37
Nemetali 37
Ciglarske gline 37
Šljunak i pijesak 37
Pjeskoviti silt 37
POVIJEST STVARANJA TERENA 39
LITERATURA 42

UVOD

Terenska istraživanja za Osnovnu geološku kartu, list Vinkovci, izvršena su u periodu od 1979. do 1985. godine na topografskim RH osnovama M 1 : 25 000.

Dio lista na području Sjeverne Bosne (120 km²) obradili su 1979. god. R. Buzaljko i J. Vrhovčić, članovi RO „Geoinženjering", OOUR Institut za geologiju — Sarajevo. Na preostalom dijelu lista, na teritoriju SR Hrvatske radili su članovi RO Geološki zavod, OOUR za Geologiju i paleontologiju i povremeno T. Jagačić iz INA-Naftaplina. Geološko kartiranje, tijekom 1981 i 1982. god. izvršio je I. Galović i suradanici: T. Jagačić, B. Prtoljan, N. Magaš i M. Šparica, a od 1983—1985. god. M. Brkić i suradnici: B. Prtoljan i I. Hećimović (1983), M. Kovačić (1983, 1984.), N. Oštrić i D. Pavelić (1985).

Terenskim radom sakupljeni su i potom analizirani brojni uzorci, osobito makrofaune i za sedimentološke analize. Makropaleontološke analize iz kvartarnih naslaga izvršili su I. Galović i N. Magaš, mikropaleontološke analize L. Šikić i M. Miknić, a palinološke D. Matičec, dok je osteološke ostatke obradila V. Malez. Sedimentološke analize kvartarnih sedimenata izvršile su R. Mutić i S. Novosel-Škorić, a kemijske analize V. Jurišić-Mitrović i D. Malešević. Nekoliko uzoraka obrađeno je metodom ^{14}C u Institutu „Ruđer Bošković" u Zagrebu.

Uzorke faune iz područja južno od Save obradila je B. Stojčić a palinološke analize izvršila je O. Jovanović. Sedimentološku obradu uzoraka izvršila je Z. Sijerčić, termičku obradu D. Vujnović a defrakciona ispitivanja uzoraka izvršio je S. Janjić.

Ujednačavanje i sintezu podataka za tumač i priloge dali su M. Brkić i I. Galović, a finalnu izradu karte izvršio je M. Brkić.

Grafičke priloge tumaču nacrtao R. Mićunović.

Tumač je redigirao B. Sikošek a stručno-tehničku redakciju karte je izvršio B. Petrović.

GEOGRAFSKI PREGLED

List Vinkovci čini dio južnog pojasa panonske ravnice, omeđen koordinatama 18°30′ i 19°00′ istočne geografske dužine te 45°00′ i 45°20′ sjeverne geografske širine po Greenwichu, s površinom od 1456 km².

Vodotok Save, između Slavonskog Šamca i Županje pa do južnog ruba lista Vinkovci, ograničava područje Bosanske posavine (cca 120 km²) od većeg dijela lista na prostoru Istočnohrvatske ravnice.

U geomorfološkom pogledu, veliko područje istočnohrvatske ravnice čini Bosutska nizina između rijeke Save i istaknutih južnih rubova Đakovačkog i Vukovarskog prapornog ravnjaka. Tipičnog je nizinskog reljefa sa dve udoline, oko Biđa i Spačve, koje su odvojene uzvišenim dijelom zemljišta oko Cerne i Gradišta — gdje najviša točka kraja iznosi 103 m. Ukupna visinska razlika u Bosutskoj nizini iznosi 26 m, a odraz je tektonskih gibanja koja su utjecala na stvaranje i građu nizine. Veliki dio terena prekrivaju aluvijalno-barski sedimenti holocena, dok pleistocenske praporne naslage izgrađuju uzvisine oko Gradišta, Otoka i Komletinaca.

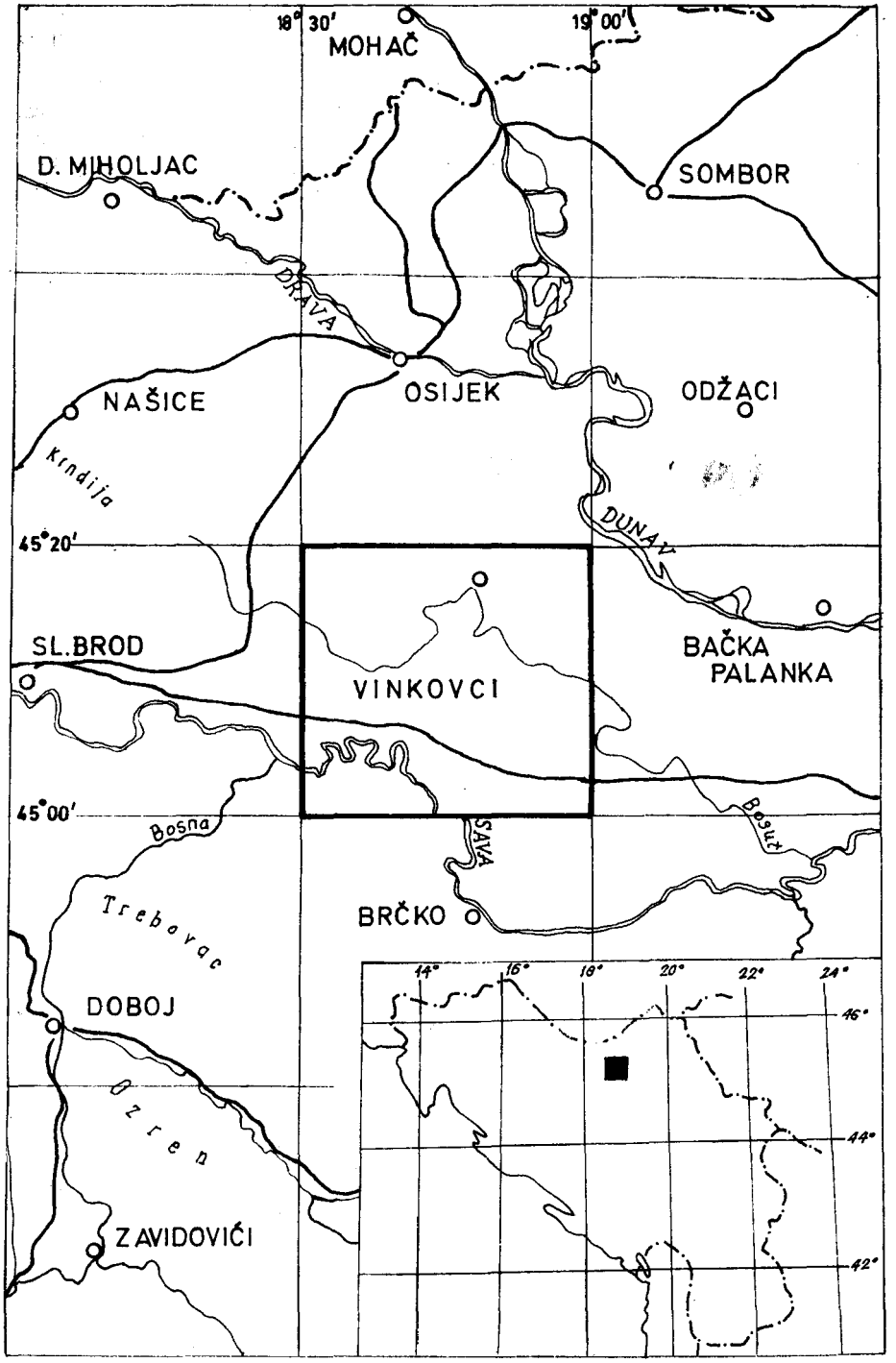
Veliki je značaj voda ovog područja što se odrazilo na sastav tla i biljnog pokrivača. U mreži tekućica najvažniji je Bosut s Biđom, Bituljom i Beravom, te Spačva s Brežnicom i Vrbanica, koje imaju vrlo mali pad, vijugav i plitak tok, što je pogodovalo opetovanim poplavama. Močvarna tla su doprinijela razvoju poznatih šuma hrasta lužnjaka u spačvanskoj i biđskoj udolini, dok je ostali dio Bosutske nizine pretvoren u oranične površine.

Viši dio terena (95—120 m) nalazi se uz sjeverni rub lista Vinkovci, između Đurđanaca i Vinkovaca te sjeverno od cestovnog pravca Vinkovci—Orolik. Okružen je poplavnom nizinom Biđa i Bosuta te Vuke na sjeveru, preko reljefnog praga, čiji se rubovi poklapaju s dubokim rasjedima koji sežu do površine terena. Područje uzvisine pripada Đakovačkom i Vukovarskom prapornom ravnjaku koji odvaja Dravsko-dunavsku potolinsku zonu od Savske potoline i čini vododjelnicu između spomenutih rijeka. Zbog fizičkih osobina prapora i mladih tektonskih pokreta razvile su se, na površini ravnjaka, prostrane i nepravilne ponikve te lesne doline i bunari. Na plodnom tlu ravnjaka uz velike oranične površine značajnije se razvija voćarstvo i vinogradarstvo.

Područje Bosanske posavine u geomorfološkom pogledu je isključivo ravničarsko, gdje se nadmorske visine kreću od 84 do 91 m unutar dva osnovna tipa reljefa. Prvi je aluvijalno-barska nizina između rijeke Tolise i Save i sela Granica. Periodično je plovljena za visokih vodostaja Bosne i spomenutih rijeka. Pored toga na ovom prostoru ima čitav niz manjih i nekoliko većih mrtvaja koje su jarugama vezane za Savu. Drugi tip reljefa je akumulativno-aluvijalna nizina bogata meandrima Save i Tolise. To je ustvari I nadplavna terasa Save, gdje su gornji dijelovi prekriveni pedolitom a na dubini cca 1 m, pa nadalje, dolaze u izmjeni šljunci i pijesci. Ovakav sastav govori o tipičnoj fluvijalnoj sedimentaciji, i to rijeke s relativno mirnim tokom.

Ukupna, razgranata hidrografska mreža pripada slivu Save, koja sa svojim pritokama ima tipičan nizinski vijugavi tok. Biđ, Berava pa Bosut i Spačva s pritocima teku vrlo sporo, od zapada prema istoku, usporedno sa Savom, stvarajući dojam reliktne hidrografske mreže nastale prije formiranja korita današnje Save. I dok smijer toka široke mrtvaje Virovi, sjeveroistočno od Županje i Bošnjaka, upućuje na sličan zaključak, istovremeno, brojne jaruge-bare prema Savi i na Tromeđi (Velika Kubra) svojim suprotnim smijerom upućuju na jaku eroziju tokom recentnih poplava Save. Kako brojni vodotoci međusobno podzemno komuniciraju, i ovisno o vodostaju Save, prvi plitki vodonosni horizont je zagađen pa je opskrbljenost vodom za piće relativno loša. Voda iz dubokih bunara izlazi pod manjim ili većim pritiskom (subarteška-arteška), ponegdje s pojavama plina kao u Privlaci, Gradištu, Cerni, i Prkovcima.

Od komunikacija značajna je rijeka Sava, plovna na cijeloj dužini, zatim željeznička pruga Zagreb—Beograd na koju se, kod Vinkovaca, vežu pruge za Osijek, Vukovar, Županju i Brčko. Cestovni saobraćaj odvija se autoputem Zagreb—Beograd, te asfaltnim cestama što povezuju Vinkovce sa većim naseljima i regionalnim centrima. Uz značajnu saobraćajnicu između Đakova, Vinkovaca i Šida razvijena su velika naselja: Mikanovci, Ivankovo, Mirkovci, Jankovci, Orolik i druga. Asfaltna cesta povezuje Vinkovce sa autoputem, za koju se opet veže Privlaka, Otok, Komletinci, zatim Cerna, Prkovci, Gradište, Županja te preko Orašja s Tuzlom i Bos. Šamcem. Uz dionicu puta Orašje—Bosanski Šamac vezana su veća sela: Donja Mahala, Tolisa, Domljevac, te Brvnik i Matići. Dosta makadamskih puteva presijeca šumske revire i povezuje



Sl. 1. Pregledna geografska skica lista Vinkovci. Synoptic geographic sketch of sheet Vinkovci. Обзорная географическая карта листа Винковци.

spomenuta naselja a značajna veza je između Cerne, Babine Grede i Vrpolja te Vrpolja i Mikanovaca. Štitar uz Savu povezan je asfaltom iz Županje kao i Bošnjaci na putu za Brčko.

Plodno tlo i šume razlogom su ranog naseljavanja i razvoja spomenutih velikih naselja. Većina stanovništva radi na poljoprivredi povezanoj s industrijskom preradom. Najvažnije industrijske grane su prerada drveta, proizvodnja građevinskog materijala (ciglane), zatim tekstilna i kožarsko-obućarska industrija. Značajnu gospodarsku komponentu ovog kraja mogu činiti ležišta nafte i plina u blizini Vinkovaca, koji su uz Županju najveći privredni i administrativni centri regije.

PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Prva istraživanja ovog područja izvršili su austrijski geolozi. Na geološkoj karti F. Hauera (1867—1871) 1 : 576 000 izdvojeni su: aluvij južno od rijeke Bosut te diluvijalni pijesak i šljunak sjeverno od ovog područja.

Daljnji radovi su vezani uz istraživanje prapora, zatim uz šire geomorfološke i tektonske analize, te geološka istraživanja u Sjevernoj Bosni.

Veliko rasprostiranje i tipičan razvoj lesnih taložina u Podravini, Đakovštini i Dilj gori prv spominje Đ. Pilar (1876), a J. Grimmer (1898) objavljuje podatke o nalazu gornjopleistocen skih sisavaca u aluvionu Save, u području između Slavon. Broda i Županje.

Analizu lesnog sedimenta dao je F. Šandor (1912), te usporedbu vukorarskog i bilogorskcg prapora s praporom područja Rajne.

D. Gorjanović-Kramberger (1912, 1914, 1921. i 1922) proučava građu „praporne stepenice" istočne Slavonije, Podravine i Srijema. Opisao je niz lokaliteta i dao nekoliko presjeka pjeskana i glinokopa, utvrdivši ponegdje u bazi prapora pijeske, lapore i gline s ostacima moluska. Također opisuje hidrološke i morfološke osobine obrađenih područja, ističući brojne dolinske brazde što presjecaju praporni plato, a potječu djelomično iz doba prije donošenja prapora.

Prvu geološku kartu za cijelu Sjevernu Bosnu, dao je F. Katzer (1910) u mjerilu 1 : 200 000 (list Tuzla), a pojedine dijelove karte, kao što su Brčko—Gradačac (1912), izdao je u mjerilu 1 : 75 000.

J. Poljak (1911) u razmatranju geotektonskih odnosa hrvatskih planina zaključuje da je tonjenjem istočnog dijela slavonskih planina stvoren Đakovački prag.

Značajna geomorfološka razmatranja o genezi savske ravnice iznose: J. Cvijić (1924), Đ. Paunković (1931, 1935) i V. Laskarev (1931). A. Takšić (1932) je iznio neslaganje s mišljenjem Laskareva o nekadašnjoj vezi Save i Dunava kroz korito Bosuta, preko Rvenice i Vuke.

M. Tajder (1942), dao je kraći prikaz poznavanju prapora istočne Hrvatske, smatrajući ga produktom ledenjačkih morena koji je u vidu praha donešen vjetrom iz Alpa i Gorskog kotara.

Opširnu analizu o praporu dao je A. Takšić (1947). Tako smatra da, najdublje naslage odgovaraju prodoru virmske glacijacije, naslage iznad su sinhronične dobu maksimalnog razvoja leda u virmu, dok su rastrošene zone sinhrone pluvijalnim periodima. Kasnije, Takšić (1970), šire obrazlaže istraživanja evropskih geologa u vezi problema granice pliocena i pleistocena. Isti autor (1974) objavljuje, od M. Poje obrađenu, brojnu faunu gastropoda gornjeg pleistocena s profila lesa kod Vinkovaca, koja se podudara s faunom Banovog brda, Titela, Vrbasa i Novog Sada, smatrajući je karakterističnom za hladnodobnu faunu starijeg i također nešto toplijeg odsjeka Würm I, ili hladnu fazu W—I—W—I.

Predjele sjeveroistočne Bosne dotiču svojim istraživanjima: Lj. Kavić (1956), Đ. Basler & Janeković, Đ. (1961) i drugi.

I. Soklić (1951/53) piše o stratigrafiji naftonosnog tercijara, a 1965. godine proučava tektonsku aktivnost u vrijeme tercijara. Spominje izdizanje istočne Slavonije i savskog područja u vrijeme eocena i oligocena uz istovremeno tonjenje sjevernobosanskog bazena. Isti autor (1970, 1971) detaljno je opisao kvartarne naslage sjeveroistočne Bosne, a 1972. godine daje osvrt na rezultate dotada objavljenih radova o istraživanju nafte. Zatim (1974) daje niz kartografskih prikaza o paleogeografskim odnosima u neogenu sjeverne Bosne.

Rezultate naftnih istraživanja i geološkog kartiranja bosanske Posavine iznosi P. Miljuš (1960, 1961). Detaljno je istražio neogenske sedimente, dok naslage kvartara opisuje kao terasne (pleistocen) i aluvijalne (holocen). Isti autor (1963) ponovo obrađuje ovo područje, ali sada, više s tektonskog aspekta.

D. Dukić (1957) hidrogeološki je obradio tok Save od izvora do ušća. Ističe da je aluvijalna ravnica Save kod Županje široka 23 km, a u koritu Save spominje slojeve treseta kod Štitara, te ploče konglomerata i pješčenjaka kod Tolise.

Izvještaj o gliništu ciglane kod Cerne daje A. Takšić (1956), a 1957. godine o geološkim prilikama ciglane u Županji. S. Pavlović et. al. (1981) načinili su elaborat o sirovinskoj bazi ciglane „Burim" kod Orašja.

Noviji radovi, potaknuti istraživanjem nafte i plina u Slavonsko-srijemskoj potolini, koristeći podatke istražnog bušenja i druge metode, obuhvatili su stijene podloge tercijara, te tercijarne i kvartarne naslage.

R. Filjak (1957) ističe pored ostalog da se praporni brežuljci i pragovi, od Fruške Gore u pravcu Vukovara i Đakova, te dalje na zapad, poklapaju sa višim vrijednostima gravimetrijskih anomalija, što upućuje na uzročnu vezu starijih antiklinalnih oblika s taloženjem genetskih članova u kvartaru.

Podatke o dubinskoj građi strukture Vukovar—Plavna iznosi (1958a) T. Jagačić, a potom (1958b) daje hitostratigrafsku sintezu za istražne bušotine na strukturama Vukovar, Jarmina, Vinkovci i Županja. Na temelju odnosa probušenih naslaga iznosi paleogeografski prikaz, utvrđuje postojeće kolektorske slojeve, te u zaključku ističe da se u istočnoj Slavoniji može očekivati plin i nafta u ekonomski značajnim količinama, unatoč slabijih pojava ugljikovodika na istraženim strukturama. Isti autor, 1963. godine objavljuje rezultate prethodnih istraživanja. Geološki prikazi bušotina, na dijelu Vukovarske naftnogeološke zone, nalaze se i u izvještajima A. Rubinića iz 1962. godine.

Nakon gravimetrijskog premjera firme „Seizmos" (1942.), kojim je otkrivena struktura Vukovar, dopunska gravimetrijska merenja izvršila je „Geofizika" (Labaš, V., 1968).

Fotogeološka istraživanja provode M. Haček & M. Oluić (1969) i zaključuju da su radijalni pokreti dali temeljno obilježje tektonici istočne Slavonije.

Probleme tektogenetskog raščlanjivanja panonske oblasti s osvrtom na problem „Orijentalnog kopna" iznosi E. Hadži (1969), a M. Miladinović (1974) objavljuje podatke o tektogenezi „panonske navlake".

Sažeti hidrogeološki prikaz područja sjeverne Hrvatske iznosi P. Miletić (1969), zatim Urumović et. al. (1973) i Miletić et. al. (1975) daju detaljniji pregled pojedinih predjela u istočnoj Slavoniji.

Rezultati dubinskog kartiranja istočne Slavonije dijelom su objavljeni. V. Kranjec et. al. (1969, 1970) iznose niz podataka o paleoreljefu i tektonskoj mobilnosti na temelju razlika u rasprostra-

njenosti i debljinama pojedinih mladotercijarnih naslaga. Izradili su dubinske litofacijelne karte, na kojima se može pratiti: razvoj ovog područja, uvjeti taloženja, razvedenost područja sedimentacije i glavni tektonski pokreti prema redu stvaranja formacija i članova.

Z. Hernitz (1970) obrazlaže, na primjeru šamačke depresije, mogućnost detaljnog kartografskog prikaza paleostrukturnih odnosa, kao i gibanja pojedinih predjela, na osnovu karata debljina litostratigrafskih jedinica.

Neke morfometrijske metode pogodne za utvrđivanje dubinskih struktura u ravničarskim terenima i ujedno mijesta aktivnog neotektonskog uzdizanja obrazlažu E. Prelogović et. al. (1970), s primjerom na platou zapadno od Vinkovaca. Ističu mogućnost razlikovanja aktivne i pasivne strukture, što može biti od značaja u istražnim radovima na naftu i plin. V. Kranjec (1972) daje prilog o utvrđivanju neotektonskih pokreta i njihovu naftnogeološkom značenju u savsko dravskom području.

Izvještaj o naftoplinonosnosti istočne Slavonije radi H. Urbiha (1971), a potom 1985. godine iznosi historijat i rezultate istraživanja ugljikovodika u Slavonsko-srijemskoj potolini.

B. Crnković & M. Bušić (1970) dali su mineraloško-petrografski prikaz analiza nanosa rijeke Save i njegov značaj za građevinsku operativu.

Porastom intenziteta geoloških istraživanja, sedamdesetih godina do danas, povećan je i broj objavljenih radova o stratigrafskoj i paleontološkoj problematici kvartarnih taložina.

Veći broj osteoloških nalazišta sa područja Slavonije obrađuje M. Malez (1970 i 1972). Sa lokaliteta kod Županje potječu, gornjopleistocenski, ostaci jelena, bizona, mamuta i vunastog nosoroga. Zatim A. Takšić (1976) i M. Malez & A. Takšić (1977) daju opći prikaz rezultata geoloških i geofizičkih istraživanja Đakovačko-vinkovačkog prapornog ravnjaka, te šireg dijela Slavonije i Baranje.

Podatke o rasprostiranju i vrstama lesa iznose J. Marković-Marjanović (1972) i A. Bognar (1977, 1978), a M. Gaćina & V. Majer (1973) dali su rezultate petrografskih ispitivanja uzoraka lesa s lokaliteta u istočnoj Slavoniji i Srijemu.

Interpretaciju profila kvartarnih naslaga između Županje i Gradine izvršili su K. Urumović & A. Sokač (1974). Unutar „vuka formacije", čija debljina kod Županje iznosi 680 m, izdvojili su u bazi vodonosni horizont s termomineralnom vodom konatnog podrijetla (temp. 34—46°C), zatim nepropusne naslage, te gornji član s horizontima podzemne vode za piće. Na osnovi ostrakoda iz bušotine (37—38 m) utvrđena starost ovih naslaga je mindel-riss, što pokazuje da zadnja faza „vuka formacije" vremenski odgovara kvartaru i da litološki čini realnu osnovicu za opskrbu vodom. Daljnjim proučavanjem ostrakoda, A. Sokač (1976) vrši raščlambu kvartarnih naslaga na donji, srednji i gornji pleistocen. Nakon toga, K. Urumović et. al. (1978) detaljno su obradili kvartarne naslage na temelju bušotina u istočnoj Posavini. Ustanovljeno je da podina kompleksa najpropusnijih naslaga, debljina kojih je prostorno prikazana, približno odgovara granici donjeg i srednjeg pleistocena.

Komparativni pregled rezultata istraživanja lesa daje R. Mutić (1975), zatim kvantitativne, kvalitativne i granulometrijske analize uzoraka iz ciglane kod Vinkovaca. Rezultati analiza upućuju na eroziju kristalinskih stijena alpskog područja i eolski transport za vrijeme gornjopleistocenske oledbe. Isti autor 1984. godine obrazlaže podrijetlo prisutnosti aragonita u lesu kod Đakova, a I. Galović & R. Mutić (1984) prikazuju vertikalni slijed i diferencijacije istovremenih naslaga u kvartaru, na profilima u glinokopima kod Vinkovaca i Mikanovaca, uz detaljno obrađeni komparativni profil lesa kod Vukovara.

Gornjopleistocenske naslage razrađuje D. Rukavina (1983) s obzirom na djelovanje toplijih perioda unutar glacijalnih faza. Konstatirao je unutar virma tri stadijala, a u njima po nekoliko toplih oscilacija pored ranije utvrđenih interglacijala i interstadijala.

Značajan je broj radova vezan za istraživanje nafte i plina, a odnose se na podlogu kvartarnih naslaga.

S litostratigrafskog stajališta, kompleks tercijarnih naslaga obradio je J. Šimon (1973a). Definirao je pet litostratigrafskih jedinica u rangu formacije. Opisuje njihove članove i litološki sastav. Iste godine (1973b) iznosi rezultate regionalne korelacije litostratigrafskih jedinica u jugozapadnom području Panonskog bazena.

Tercijarne i kvartarne naslage sjeverne Bosne detaljno su obradili S. Čičić et. al. (1977).

Litofacijelnu obradu i odnose tercijarnih naslaga istočne Slavonije i bosanske Posavine prikazao je J. Pandžić (1976, 1979a) na temelju podataka iz dubokih istražnih bušotina. Isti autor (1979b) je dao analizu predtercijarne podloge i podjelu našeg dijela Panonskog bazena na šest blokova, uvrstivši jedan dio Slavonsko-srijemske potoline u Slavonski, a drugi u Savski blok.

Predjele sjeverne Bosne s naftno-geološkog aspekta obradili su V. Jelaska & D. Bulić (1975), a D. Bulić et. al. (1983), te Z. Šimundić & D. Bulić (1985) izvršili su stratigrafsko-sedimentološku obradu bušotina na dijelu istočne Slavonije.

Niz je autora dalo značajan prilog poznavanju tektonike i njenom naftnogeološkom značenju Tako V. Kranjec & E. Prelogović (1974) navode najznačajnije momente u paleogeografsko evoluciji ovog područja.

Kvartarna i recentna vertikalna tektonska kretanja u bosanskoj Posavini opisuje M. Vidović (1974).

Značajne radove o neotektonici na tlu Hrvatske dali su E. Prelogović (1974, 1975), zatim Prelogović & D. Cvijanović (1976, 1983). U prikazu neotektonske aktivnosti, dijela Slavonije Baranje i Bačke, spomenuti autori (1983) iznose pojedinosti o razvoju struktura i rasjeda Opisana su vertikalna i horizontalna kretanja, epicentri potresa i predjeli njihovog javljanja

Interpretaciju strukturnih odnosa za Slavonsko-srijemsku depresiju vrše Ž. Rukavina & M. Syrinek (1981). Na temelju niza strukturnih karata i profila, konstruirana je karta tektonskih elemenata na kojoj paleorasjed tokom Save, imenovan Bosanski Šamac rasjed, odvaja spomenutu depresiju od starije depresije u Bosanskoj Posavini.

Dosad najšire podatke o stratigrafskoj i strukturnoj građi istočne Slavonije iznosi Z. Hernitz (1983). Sa stratigrafskog stajališta razlučeni su pojedini predjeli, prema građi podloge tercijara, te različiti po debljini i sastavu miocenskih i pliocenskih sedimenata i po generacijama vulkanita. Na izrađenim strukturno-tektonskim kartama ocrtava brojne tektonske oblike i mrežu rupturnih deformacija, koju čine dva dominantna sustava rasjeda. Prvi je dinarskog, a drugi, relativno mlađi, meridionalnog pružanja. S naftnogeološkog stajališta upućuje na moguće nove potencijalne strukture i sedimentna tijela što se iskazuju u plićim horizontima, u odnosu na dotadašnja usmjerena istraživanja na dublje horizonte.

Novi doprinos rješavanju dubinskih geološko-strukturnih odnosa ovog područja slijedi nakon otkrića naftnih polja, Ilača i Privlaka—Đeletovci, i niza novo izrađenih bušotina. Rezultate istraživanja dali su M. Barišić et. al. (1983) i M. Mateljak & M. Jungwirth (1985), a Barišić (1986) iznosi neke nove strukturne forme i novi dominantan sustav rasjeda smijera istok—zapad, a slijedeći po učestalosti slijede rasjedi približno meridionalnog pravca. Brojni rasjedi, generalnog pružanja istok—zapad, su reversnog karaktera sa smijerom navlačenja prema jugu, ali su prisutna i ona prema sjeveru.

Zaključak da je tercijarni bazen u zapadnom dijelu Slavonsko-srijemske depresije znatno dublji i da su sjeverne granice rasprostiranja „sjevernobosanskog fliša" pomaknute prema sjeveru

iznosi I. Bunčić (1987). Time su i moguće zone akumulacije ugljikovodika proširene na zapadni dio spomenute depresije.

Nove podatke o istraživanju nafte u sjevernoj Bosni izložili su R. Pjanić et. al. (1986).

U intenzivnim hidrogeološkim istraživanjima posebna pozornost se pridaje litološkom razvoju kvartarnih naslaga u kojima su pogodni horizonti za vodoopskrbu. P. Miletić et. al. (1986) daju nove podatke o hidrogeološkoj građi prve hidrogeološke zone sliva Save u istočnoj Slavoniji.

PRIKAZ OPĆE GRAĐE TERENA

Građu terena na listu Vinkovci dijelimo na dubinsku, utvrđenu geofizičkim metodama i naftnim bušenjem-stijene paleozoika, mezozoika i tercijara, te na površinsku građu, naslage pleistocena i holocena.

Najstarije nabušene stijene su magmatske, metamorfne i sedimentne stijene paleozoika. Analogno sa okolnim stijenama na površini bili su to prvobitno sedimenti taloženi u prostranoj geosinklinali i intenzivno borani u hercinskoj orogenezi. Pokreti su uzrokovali višestruke intruzije granita, koji su metamorfozirali paleozojske sedimente. Paleozoiku pripadaju eruptivne stijene (graniti), gnajsi i niskometamorfni škriljavci (tinjčasti škriljavac, amfibolski škriljavci i drugi varijateti metamorfita).

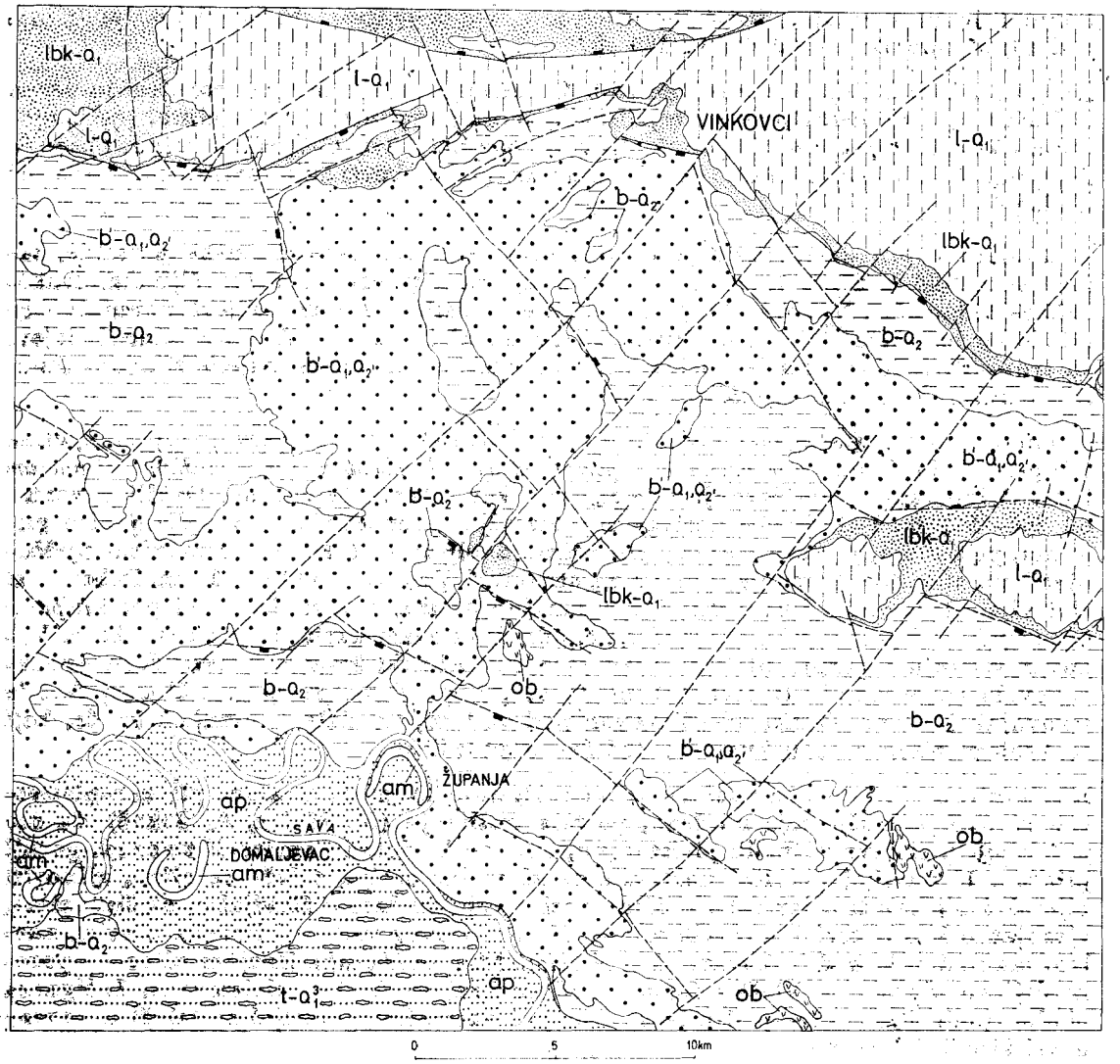
Slijedeću skupinu stijena sačinjavaju plitkomorski sedimenti gornjeg karbona, perma i donjeg trijasa i to: konglomerati, pješčenjaci, brusilovci, filiti, vapnenci glinasti i pjeskoviti škriljavci u izmjeni. U području lista Vinkovci ovi sedimenti nisu nabušeni, što bi značilo da na ovom području krajem gornjeg paleozoika dolazi do emerzije i u srednjem trijasu do transgresije i taloženja vapnenaca i dolomita (Domaljevac—Banov Dol), koje traje i kroz gornji trijas. Starokimerijskom orogenezom nastaje kopno, a subhercinskom fazom počinje transgresija uz tektonske pokrete. Talože se konglomerati, pješčenjaci, lapori i vapnenci, uz brojne prodore dijabaza (Vukovar—Cerna, Županja, Domaljevac), a nastaju i turbiditi — fliške serije. Debljina naslaga iznosi cca 900 m.

Laramijskom orogenezom područje sjeverne Bosne se produbljava i nastavlja sedimentacija u paleogenu (cca 700 m) klastične serije — fliš (Domaljevac—Banov dol—Cerna). U području Vinkovaca i Vukovara tlo je na površini, dok se u južnom dijelu lista nastavlja sedimentacija pješčenjaka i šeilova.

Mlađi sedimenti miocena transgrediraju na sve starije naslage. Pirinejska orogeneza izdiže teren, more se povlači na jug, naslage se peneplaniziraju. U području Save stvaraju se ulekline — Savske depresije, dok je područje istočne Slavonije bilo na višoj razini nego bosanska Posavina.

Krajem oligocena u Savskoj orogenoj fazi nastupa transgresija praćena tektonikom i vulkanizmom. Izdignuti tereni odnosno strukture horstovskog tipa su Đakovačko-vinkovačko i Vukovarski ravnjak, dok su otoci Vukovar—Vinkovci (Đeletovci), a uleknuća Vinkovci—Cerna.

Tortonska transgresija (Štajerska faza) prekriva čitavo područje. Sedimentiraju se konglomerati, breče, vapnenci, lapori, pješčenjaci i dr. Uz bogat sadržaj različitih vulkanskih izljeva (efuziva), andezit (Vukovar—Cerna). Debljina tortona varira od par metara do cca 200 m. Faunistički torton je utvrđen *Lithotamnijum*-om, *Bolimina bruchiana, Uvigerina semiornata* i dr.



Sl. 2. Pregledna geološka karta lista Vinkovci. Generalized geological map of the sheet Vinkovci. Обзорная геологическая карта листа Винковци

am — sedimenti mrtvaje; Dead river deposits; Отложения старицы.

ap — sedimenti povodnja; Flood deposits; Отложении разлива.

ob — organogeno-barski sedimenti; Organogenous-march deposits; Органическо-болотные отложения.

b—Q_2 — mlađi barski sedimenti; Junger march deposits; Более молодые болотные отложения.

b—Q_1, Q_2^1 — stariji barski sedimenti; Older march deposits; Старшие болотные отложения.

t_1—Q_1^3 — sedimenti I naplavne terase, I Flood terrace deposits; Отложения I террасы разлива.

l—Q_1 — kopneni les; Terrestrial loess; Сухопутный лесс.

lbk—Q_1 — barsko-kopneni les; March-terrestrial loess; Болотно-сухопутные отложения лесса.

Sarmat je predstavljen listićavo uslojenim vapnencima i pjeskovitim laporima, a debljina mu iznosi od 30 do 100 m.

Krajem tortona dolazi do regresivnih tendencija te se naslage gornjeg miocena reduciraju, a predstavljene su bijelim laporima, zaglinjenim laporima, pješčenjacima i konglomeratima ukupne debljine do 650 m. Fosili *Congerija banatica, Congerija digitifera, Congerija vrapčeana, Paradacna okrugići* i dr. utvrđuju prisutnost banatica naslaga.

U donjem pontu nastavljeno je produbljavanje Slavonsko-srijemske potoline, talože se velike količine lapora, glinovitih lapora i pijeska s nešto šljunka. Đakovačko-Vinkovačko-Vukovarski plato i dalje egzistira. Abichi slojevi normalno se talože na banatica slojeve, međutim na strukturi Županja i Vinkovci abichi slojevi su transgresivni na starije naslage. Abichi naslage su predstavljene faunom *Paradacna abichi, Congerija zagrabiensis* i dr.

Normalno na ove naslage nastavljaju se rhomboidejski slojevi u razvoju pijesaka, glina i lapora s fosilima: *Paradacna okrugići, Congeria rhomboidea, Limnocardium otiophorum* i dr. Oslađivanje i opličavanje se nastavlja kao i tonjenje bazena. Debljina varira od 200—400 m. Paludinske naslage se nastavljaju raznobojnim pougljenjenim glinama, pijescima, pješčenjacima i šljuncima debljine i do 900 m (Županjski pješčenjaci) na strukturi Županja, dok su na strukturi Vukovar debljine 30 m. Paludinski slojevi su dokazani s *Unio wetzleri,* a normalno prelaze u klastične naslage: *Viviparus neumayeri, Viviparus suessi, Melanopsis* i dr. određuju ovim naslagama na strukturi Vukovar srednju i gornjo pleistocensku starost. Gibanja kroz rodansku fazu prouzrokovala su oscilacije (tresetišta) mada se teren uglavnom spušta. U ovoj fazi je i ravnjak Đakovo—Vinkovci—Vukovar pod vodom, no daleko manje i kraće, koji se krajem pliocena i u kvartaru izdiže na površinu.

Kontinuirano iz pliocena naslage se nastavljaju u kvartar. Granica pliocen-pleistocen za ovo područje nije riješena, postoje mišljenja (M. Malez, A. Sokač) da dio paludinskih slojeva pripada pleistocenu, iako su ih dosada smatrali za sred.-gornji pliocen. U Savskoj potolini nastavlja se klastična serija, talože se gline, glinoviti pijesak i pijesak tzv. jezerska sedimentacija koja prelazi u fluvijalnu sa šljuncima, vjerojatno kao dotoci bosanskih rijeka. Na rubu ovog vodenog bazena u ovim naslagama nađen je kod Vukovara slon *Archidishodon meridionalis.* Krajem pliocena poremećaji su vezani za Vlašku fazu, izraženu krajem donjeg pleistocena. Izdignuta okolna područja dolaze pod utjecaj erozije i rastrošni materijal se taloži u bazene u velikim količinama.

Dno bazena tone, a kopna se intenzivno izdižu. Materijal je grubo klastični i u intervalima snašan (bosanskim) rijekama na što je veliki utjecaj imala i klima, (glacijali i interglacijali sa svojim interstadijalima i stadijalima). Sedimentacija počinje biti ritmička tj. ciklička i nepravilna vertikalna i horizontalna, rasprostranjenja ovise o količini materijala i arealu distribucije i zapunjavanju vodenih sredina — bara, jezera i močvara.

Naslage gornjeg pleistocena su najstarije otkrivene na listu Vinkovci, a predstavljene su praporom na Đakovačko-vinkovačkom i Vukovarskom ravnjaku i barskim praporom u Savskoj potolini na kojoj egzistiraju vodene površine bare, močvare i niz riječnih tokova, te stvaraju čitav niz genetskih tipova sedimenata.

U virmu Savska potolina je kopno, izdizanja su intenzivna, zapunjuju se bare. Izdignuti dijelovi su „otoci" koje zasipavaju prapori. Krajem virma izdignut je Đakovačko-vinkovački i Vukovarski ravnjak, zasipava se praporom dok je Slavonsko-

-srijemska potolina u barama i močvarama. Debljina lesa u Vinkovcima iznosi 6 m. Klimatske oscilacije u virmu odrazile su se kao pogrebena zemlja (laimnen zona). Mineralni sastav pokazuje da su čestice praha donešene čak iz Alpa. Fauna moluska pokazuje sredinu okoliša — hladnu *Pupilla*, topliju *Arianta* itd. U isto vrijeme dok se na Đakovačko-vinkovačkxm ravnjaku taloži kopneni les u Slavonsko-srijemskoj potolini taj prapor pada u jezera-bare i močvare i imamo barski les. Laimnen zone vide se i u toj sredini (vodena). Fauna je miješana — vodena *Planorbis, Valvata, Lymnaea* itd. kao i kopnena (pretaložena), te sisavac *Mammonteus primigenius* i dr. Naslage ovog tipa kontinuirano se nastavljaju iz pliocena, debljina im iznosi i do 200 m.

Poremećaji krajem virma izdigli su i stvorili današnji reljef. Vode se povlače, a ostaju samo manje vodene površine s barskom i močvarnom sredinom. U to vrijeme i rijeka Sava se urezuje i stvara svoj tok. Sedimenti su barski i aluvijalni uz rijeke i mrtvaje. Povlačenje vode te česta poplavljivanja stvaraju tanke povodanjske naslage u morfološkim udubljenjima, koja su posljedica pokreta koji se i dalje zbivaju, na što ukazuju arheološki podaci (Orašje) koji su pokriveni sedimentom, a otkriveni meliracionim radovima na konačnom isušavanju čitave potoline. Sastav naslaga su šareni siltno glinoviti facijesi, male debljine do 2,5 m.

U tektonskom pogledu područje lista Vinkovci pripada južnom djelu Panonskog bazena. Razlikuju se tri tektonske cjeline Đakovačko-vinkovački i Vukovarski ravnjak — kao horst-dio Slavonskog niza Zagrebačka gora—Papuk—Fruška gora i dalje — te sjeverno od ovog niza Dravska potolina i južna Slavonsko-srijemska potolina. List se nalazi uglavnom na ravnjaku Đakovo—Vinkovci—Vukovar i u Slavonsko-srijemskoj potolini.

Dok ravnjak egzistira kao horst omeđen glavnim potolinskim rasjedima sjeverno i južno s nekoliko poprečnih lomova Slavonsko-srijemska potolina sadrži u sebi anti i sin forme različitih tipova koje su danas glavna meta istraživanja, budući su nosioci nafte i plina. Poznate su dubinske strukture antiklinala Vinkovci—Privlaka—Đeletovci—Ilaća—Tovarnik. Zatim antiklinala Vukovar—Plavna, Mikanovci—Đakovo, Županja, Otok, Cerna, Banov dol, Domaljevac, Orašje, sinklinala Vinkovci, Berak i dr. kao i niz sedla, noseva i drugih formi.

Strukture su uglavnom mlađe — rezultati starih formi (Buried hilla-) i slično i to od miocena, a uglavnom od ponta do danas.

*
* *

Geološko kartiranje te izrada OGK SFRJ lista Vinkovci dala su nekoliko novih rezultata, kao i načela i postavila nekoliko pitanja u geološkoj problematici na ovom listu.

Postignuti rezultati su slijedeći:

— U pleistocenu i holocenu izvršena je detaljna genetska podijela sedimenata (površine terena).
— Određena je starost genetskim članovima na osnovi radioaktivnog ugljika ^{14}C (odredio Institut „Ruđer Bošković").
— Brojnim paleontološkim i sedimentološkim analizama definirani su ambijenti sedimentacije, kao i utjecaj klime na vodeni režim a time na sedimentaciju i na floru i faunu.
— Morfološki oblici terena su odraz novih tektonskih zbivanja i ponašanja strukturnih formi.
— Konstatirani su tektonski poremećaji u kvartaru.

Od neriješenih problema ostaje:

— Debljina pleistocena i holocena.
— Podijela istih na stratigrafske, genetske i litološke članove.
— Vertikalno i horizontalno rasprostranjenje i ekvivalentni članovi.
— Definirati granicu pliocen-pleistocen-holocen.
— Detaljnije razraditi odnose i rasprostiranje genetskih članova prema nasljeđenim morfostrukturnim oblicima.
— Definirati starost naslaga I naplavne terase (t_1) u Bosanskoj posavini obzirom da je na susjednom listu Sl. Brod granica povodanjskog facijesa i terasnih naslaga postavljena nešto južnije. Prospekcijom smo uočili da pojave šljunaka na terasi pripadaju proluviju Tolise i da vršni dio gliništa Burim (3—4) pripada barskim sedimentima.

OPIS KARTIRANIH JEDINICA

Na listu Vinkovci u geološkom smislu razlikujemo dva odvojena kompleksa: dubinski i površinski.

U dubinski kompleks spadaju stijene paleozoika, mezozoika i tercijara, a u površinski sedimenti kvartara.

Stijene dubinskog kompleksa su naftnim bušotinama probušene-nabušene i jezgrovane, te kabinetski obrađene.

Prema postojećim podacima dat je kraći opis stijena u podlozi kvartara prikazanih na geološkom stupu i profilu.

PALEOZOIK (Pz)

Najstarije nabušene stijene pripadaju magmatsko-metamorfnom kompleksu paleozoika i to granit-gnajsevi i razni škriljavci.

Metamorfne stijene su predstavljene škriljavcima s više varijateta: tinjčasti škriljavac, kvarcni škriljavac, muskovit-sericit-klorit-feldspadski škriljavac, te gnajsima. Nabušene su na bušotinama Banov dol-1, Cerna-1, Otok-1, Vinkovci-2 i na bušotinama kod Đeletovaca. Na listu ove stijene izgrađuju centralni dio terena od Vinkovaca do Save.

Nabušene stijene, pretstavljene granitima, doleritom, gabrima, dijabazom, te gnajsima, izgrađuju područje struktura Vukovar, Vinkovci, oko Privlake—Otoka i uz Savu. Intruzije magme metamorforirale su paleozojske sedimente i tako stvorile gnajse i dijelom škriljavce, koji se u bušotinama često spominju zajedno bez pobliže determinacije odnosa i geneze.

MEZOZOIK (Mz)

Predstavljen je vapnencima, dolomitima, pješčenjacima, laporima, brečama i vulkanogenim stijenama.

SREDNJI I GORNJI TRIJAS ($T_{2,3}$)

Na bušotinama Domaljevac-1, 2 nabušene su naslage srednje i gornjotrijasne starosti.

Predstavljene su izmjenom vapnenaca i dolomita, koji nisu na okolnim područjima posebno izdvojeni, te su općenito uvršteni u srednji i gornji trijas.

MEZOZOIK OPĆENITO (Mz)

Breče, pješčenjaci, vapnenci, vulkanske stijene starije od naslaga gornje krede izdvojene su kao kreda općenito, a smatra se da pripadaju juri i donjoj kredi. Nabušene su na bušotinama kod Domaljevaca i protežu se vjerojatno na sjever.

Naslage gornje krede izgrađuju klastični, klastično karbonatni sedimenti uz prateće vulkanske stijene. Pješčenjaci, šejlovi, lapori, konglomerati i vapnenci u izmjeni kao i u formi fliša senonske su starosti. Pobliže je određena starost mikrita s globotrunkanama kao kampan-mastriht.

Naslage su konstatirane na bušotinama kod Domaljevaca, Županje i Cerne, te u području sjeverno od Vinkovaca prema Vukovaru. Unutar ovih naslaga, kao rezultat vulkanske aktivnosti, nabušeni su gabro i dijabaz.

TERCIJAR

Naslage tercijara konstatirane su na gotovo svim bušotinama, a pretstavljene su pješčenjacima, šejlovima, šljuncima, pijescima, siltovima, glinama, laporima, vapnencima i konglomeratima i efuzivima.

PALEOGEN (Pg)

U južnom dijelu Bosanske posavine odnosno u sjevernoj Bosni fliške naslage iz senona kontinuirano su taložene kroz paleocen i donji eocen. To su pješčenjaci u izmjeni sa šejlovima koji očito isklinjavaju prema strukturi Domaljevac međutim ponovo su pretpostavljene na sjevernijoj strukturi Županja (bušotina Banov dol-1).

PALEOGEN, MIOCEN (Pg,M)

U području Banovog dola fliške naslage kontinuirano se talože iz paleogena u miocen. Završni dio klastične serije obilježava pojava konglomerata a debljina šejlova se smanjuje. Javljaju se konglomeratični pješčenjaci, uočena je gradacijska slojevitost, paralelna i kosa laminacija, lineacija tinjaca i dr.

EFUZIVI (χ+B)

Efuzivi su utvrđeni u donjem i srednjem miocenu, često direktno leže na starijoj podlozi. Potom su to interkalirane lave u lapore, pješčenjake, vapnence i brečokonglomerate.

Vulkanske stijene su andezitskog sastava — Cerna 1, a kvarc-andezit-dacit na Otoku 1. Dijabaz je konstatiran na bušotini Đeletovci 2, Vukovar 1, Vinkovci 3, Županja 1 i 2, dijabaz i tuf na bušotini Banov dol-2 te bazični efuziv — dolerit na naftnom polju Privlaka.

Kako se vulkanske stijene javljaju unutar krede i mlađeg tercijara postoji mogućnost za opetovanu vulkansku aktivnost možda u dvije ili tri generacije.

TORTON (M_2^2)

U sastavu miocenskih naslaga ulaze breče, konglomerati, vapnenci, lapori i efuzivi. Naslage tortona susrećemo gotovo u svim bušotinama, transgresivne na sve starije članove. Debljine im variraju, na Vukovarskom i Vinkovačkom grebenu tanje su od 100 m, dok su južno od Vinkovaca i preko 1000 m debele. U bazi ovih naslaga su breče, konglomerati, pješčenjaci i vulkanske stijene (andeziti). Starost ovih naslaga određena je mikrofaunom: *Globigerina*, *Orbulina*, *Amphistegina* i *Rotalia* kao i ostaci hidrozoa i alge roda *Lithotamnium*.

SARMAT S. STR. (M_3^1)

Naslage donjeg sarmata izgrađuju vapnenci, vapneni lapori, kvarcni pješčenjaci i laminirani siltozni lapori. Nabušene su samo na bušotini Vukovar 2 (30 m) što pokazuje da je krajem

tortona došlo do regresije i izdizanja na ovom području. Od fosila determinirani su *Ervilia dissita podolica, Orbulina* i dr.

PANON (M_3^2)

Na većem dijelu Slavonsko-srijemske potoline prisutne su panonske naslage kao ekvivalent gornjosarmatskih naslaga, a čine dio Vinkovačke formacije. Pretežno su zastupljene laporima (debljine 200—400 m) i pješčenjacima. Osim pojava ostrakoda rijetki su nalazi makrofosila pa im je starost slabo dokumentirana.

PLIOCEN

Značajne su debljine pliocenskih naslaga utvrđene dubokim bušotinama. Stratigrafski su izdvojeni donjopliocenski abichi i rhomboidea slojevi te gornjopliocenske paludinske naslage.

ABICHI SLOJEVI (Pl_1^1)

Na miocenske naslage slijede naslage donjeg pliocena razvijene uglavnom u klastičnim sedimentima i to od pjeskovitih i glinovitih lapora i pjeskovitih glina, rijetko pijeska.

U ovim sedimentima određeni su makrofosili: *Congeria digitifera, Congeria zagrabiensis, Paradacna abichi, Limnocordium otiophorum* i dr. Slojevi su određeni kao donji pliocen, odnosno abichi slojevi.

Varijabilna debljina naslaga na strukturama Vukovar i Vinkovci iznosi cca 200 m, a južno od njih od 200—400 m.

RHOMBOIDEA SLOJEVI (Pl_1^2)

Kontinuirano na abichi slojeve nastavlja se sedimentacija klastičnih naslaga lapora i pijesaka. Prema litološkim osobinama ova formacija, u naftnoj terminologiji nazvana Vera formacija, podijeljena je na Borovo lapor, Županjske pješčenjake i Jarmina član.

Lapor Borovo pretstavljaju sivi mekani lapori, debljine do 100 m, Županjski pješčenjaci pretstavljeni su subgrauvakama i laporastim siltom, debljine od 300 m (Županja) do 400 m (kod Vinkovaca). Član Jarmina izgrađuju podjednako pješćano-laporasti sedimenti, a debljina se kreće između 100 i 200 m.

Fosilnim nalazima: *Congeria rhomboidea, Paradacna okrugići, Didacna otiophora* i dr. određen je ovim naslagama rhomboidejski nivo.

PALUDINSKE NASLAGE ($Pl_{2,3}$)

Ove naslage zbog svog jednoličnog sastava izdvojene su kao srednji i gornji pliocen pod nazivom paludinske naslage ili naftnom terminologijom Vuka formacija.

One se razlikuju od prethodnih. Slojevi su lećaste forme, a pretstavljene su raznobojnim glinama, pijescima, šljuncima, u nepravilnim izmjenama. Unutar više intervala opažano je značajnije prisustvo ugljena.

Sadrže brojne makrofosile: *Viviparus neymayri, Viviparus dežmanianus, Melanopsis sandbergeri, Lithoglyphus panonicus, Unio hoernesi, Unio vetzleri, Congeria polymorpha* i dr.

Vertikalna gibanja uvjetovala su promjenljivu debljinu ovih naslaga. Na Đakovačko-Vinkovačkom ravnjaku kreće se od 30—300 m, a u sinklinali Orašje debljina im je 1000 m.

KVARTAR

Kvartarni sedimenti izgrađuju čitav teren lista Vinkovci. Mogu se podijeliti na pleistocenske i holocenske. Zbog pomanjkanja bušotina nije bilo moguće napraviti stratigrafsku podjelu već je izvršena raščlamba na osnovu genetskih tipova.

PLEISTOCEN

Pleistocenski sedimenti predstavljeni su lesom, barsko-kopnenim lesom i sedimentima I nap lavne terase.

LES (l)

Les (prapor) s izluženim zonama (pogrebene zemlje) izgrađuje lesni ravnjak (plato) Đakovo—Vinkovci i Vukovar. Na listu Vinkovci proteže se s istoka u širini Vukovar—Orolik, Vinkovci—Nuštar na zapad s južnom granicom Ivankovo—Mikanovci—Đurđanci prema Đakovu, a na sjever van lista. Osim na spomenutom ravnjaku les je konstatiran u obliku otoka u području mjesta Otok i Komletinci.

Les je žutosmeđi prah (silt) donešen vjetrom, slabo vezan, porozan mjestimice, s cijevastim šupljinama od istrunulog bilja. Prema podini poroznost se smanjuje, a pokazuje i vertikalno lučenje. Čestice veličine od 74—86% u Vukovaru, a u Vinkovcima od 66—80% što karakterizira kopneni les, dok se lesna frakcija također nazire kod Vukovara, od 42—89%, a u Vinkovcima od 33—55%. Količina karbonata ($CaCO_3$) iznosi kod Vukovara od 8,34% u podini do 21,66% u sredini lesnog stupa, a u Vinkovcima od 4,93—16,45%. Karbonatna supstanca u lesu je često u formi vapnenih konkrecija-praporne lutke veličine od par cm — par desetaka cm, koje su uglavnom horizontalno raspoređene, rijeđe vertikalno.

Uz čisto eolski materijal u lesu nalazimo i donešeni materijal (prašina, pijesak) iz napuštenih riječnih i lesnih prostora. Unutar lesa, što tvori lesni stup, nalazimo 2—3 zone izluženog lesa, smeđe boje, debljine od nekoliko cm do preko 1 m. U ovim zonama nema karbonata ni fosilnih ostataka već malih, sitnih mangansko-željezovitih konkrecija. Količina glinene komponente se u ovoj zoni povećava i do 23%.

Po svom granulometrijskom sastavu (kopneni) les odgovara pjeskovito-glinenom siltu. Količina pijeska kreće se oko 10% najviše do 17%, a gline od 7—14%. Srednja veličina zrna od 0,0182—0,0294 mm, a koeficijent sortiranja od 1,29—1,81, odnosno maks. — 0,39 i min. 2,11. Postotak lakih minerala kreće se od 87,2—96,8%; a teških minerala od 3,8—12,8%.

Sastav lakih minerala čine: kvarc, feldspati, muskovit i čestice stijena, postotak kvarca je od 55—65% maksimalno do 72%, feldspati su zastupljeni s 1/3 tj. 15%, maksimalno 36%, muskovit od 1,4—30%, a čestice stijena do 20%.

U asocijaciji teških minerala opaka zrna sastavljena su od 7,8—20,5%; i to klorit sa 0,2—7%, biotit od 0—2,7%, dok su ostali opaki minerali zastupljeni od 73,7—87,6%, i to: magnetit, pirit, ilmenit i globulice minerala željeza i mangana.

Kod prozirnih teških minerala prevladava epidot (27—49%), granat (24,6—47%) i amfibol-(2—23%), dok su: staurolit (2—7,5%), disten (0,5—1,9%), cirkon, turmalin, rutil, apatit, zastupljeni u malom postotku, a pojavljuju se titanit, kromit, pirokseni, andaluzit, korund i dr.

Od karbonata zastupana su zrna kalcita i rijetko dolomita.

Mineralni sastav izluženog lesa lajmen zona ne razlikuje se od lesa, osim u zastupljenosti korelativnih minerala — veća količina opakih zrna 15—17,5% tj. metalni minerali, od prozirnih prevladavaju i dalje epidot, granat, amfibol, te nizak sadržaj klorita oko 1% i malo muskovita. Les leži diskordantno na starijim naslagama u području Vukovara i konkordantno, na ostalom dijelu ravnjaka, gdje zasipavanjem vodenih sredina kontinuirano prelazi u kopneni les.

U lesu su utvrđeni fosilni ostaci molusca: *Trichia hispida, Trichia striolata, Pupilla muscorum, Pupilla muscorum densegyrata, Pupilla sterri, Pupilla loessica, Puppilla triplicata, Orcula dolium, Vitrea crystallina, Vitrea contracta, Chondrula tridens, Chondrula diodon, Succinea obllonga, Bradybaena fruticum, Euconulus fulvus, Euconulus fulvus alderi, Abida secale, Arianta arbustorum, Perpolita radiatula, Cochlicopa lubrica, Vallonia pulchella, Vallonia enniensis, Vallonia tenuilabris, Clausilia dubia, Aegopinella* cf. *nitens, Clausilia dubia, Punctum pygmaeum, Vertigo maulinsiana, Vertigo antivertigo, Vertigo angustior, Vertigo alpestris,* te *Perforatella bidentata.*

Mikrofauna je vrlo slabo zastupljena i to ostracodom *Cytherisso locustrie.*

Fosilni ostaci polena ukazuju na slijedeći biljni svijet: *Pinus, Corylus, Carpinus, Betula, Salix, Compositae, Lycopodiaceae, Gramineae, Chenopodiaceae* i *Umbelliferae.*

Starost lesa je određena analizom radioaktivnog ugljika ^{14}C u vapnenim konkrecijama (vapnene lutke), te i iz karbonata ($CaCO_3$) u samom sedimentu. Utvrđene su slijedeće starosne vrijednosti, u bazi lesa (Vukovar) starost je 33.000 godina, druga stadijalna sekvenca stara je 25.400 godina, treća stadijalna sekvenca 22.400 godina i najviša stadijalna sekvenca 16.600 godina.

Gore navedena starost lesnog stupa metodom radioaktivnog ^{14}C, kao i faunistička i floristička asocijacija utvrđuje da je les (prapor) stvoren u gornjem virmu. Fauna i flora ukazuju na hladnu stepu i na internalna otopljenja s 3 sekvence (izluženi les — pogrebena zemlja) u ovom dijelu virma.

Ranije spomenuti transgresivni odnos lesa u području Vukovara (leži na žutim i sivim siltnim pijescima), no u Vinkovcima u ciglani Dilj II u glinokopu vidi se kontinuirani prelaz iz barskog lesa na dubini od 6 m. Zapunjavanje vodene sredine dogodio se prije 26.000 godina. Debljina lesa varira, u području Vukovara iznosi 18 m, u Vinkovcima 6 m, u Mikanovcima 17 m. Konstatirano je da u podini lesa mjestimično leži barski les i žuti do sivi stariji siltni pijesci, odnosno les je padao na vodenu i na kopnenu površinu.

BARSKO-KOPNENI LES (lbk)

Barski les utvrđen je na dijelu Vukovarsko-vinkovačkog i Đakovačkog ravnjaka kao i na dijelu struktura Otok—Komletinci i Gradište.

Sediment izgrađuju šareni i smeđi glinoviti siltovi u izmjeni. Unutar ovih nalaze se često ulomci sive gline veličine 10×2 cm. Unutar barskog lesa nalazimo, cca 1 m debljine, tamnije zone glinastog silta koji sadrži ugljik biljnog porijekla, a odgovara interstadijalu kopnenog lesa (pogrebena zemlja). Barski les sadrži i vapnene konkrecije veličine do 1 cm vrlo nepravilne forme kao i željezovito-manganske konkrecije (globule) vcličine par mm. Dok su željezno-manganske raspršene u sedimentu, vapnene su najčešće u zoni ispod tamnije, interstadijalne zone sedimenta. Barski les utvrđen je u ciglani Dilj II u Vinkovcima na dubini između 6 i 14 m s dvije tamnije zone, a u ciglani Dilj I na 4 m, ispod holocena, s tri zone interstadijala do 14 m. U cigsani u Mikanovcima koja se nalazi na rubu lesnog ravnjaka nalazimo 1 tamniju zonu unutar ledimenta.

Barski les se razlikuje od lokaliteta do lokaliteta, kao i po stupu i to po srednjoj veličini zrna, po količini minerala, stupnju sortiranosti, po boji i ostalim primjesama. Sediment je donešen vjetrom u vodenu sredinu, a voda ga dijelom resedimentirala, stoga postoje ove razlike. Zapunjavanjem vodene sredine (jezera, bare, močvare) prelazi u kopneni les (Vinkovci Dilj II). Interval kretanja srednje veličine zrna u gliništu Dilj I kreće se od 0,0196—0,0074 mm, u gliništu Dilj II od 0,0198—0,0097 mm, a u gliništu Mikanovci od 0,0175—0,0118 mm. Stupanj sortiranosti Dilj I od 1,47—2,54; u Dilju II 1,21; u Mikanovcima postotak gline je 13—20%, pijeska 3—7%, a praha od 75—80%.

Količina $CaCO_3$ varira od 0 u Dilju II do 37% u Dilju I, gdje se kreće od 10—20%, dok je u Mikanovcima od 0—5%.

Mineralni sastav čine minerali lake i teške frakcije. Udjeli teške frakcije variraju u Dilju I od 2,94—12,54%, u Dilju II od 1,70—10,61% i u Mikanovcima 2,05—6,66%. Opaka zrna u sveukupnom sastavu teške frakcije su u Dilju I od 10—16%, u Dilju II od 10—20% i Mikanovcima 9—15%, a predstavljeni su zrnima magnetita, pirita, ilmenita, globulicama minerala željeza i mangana, kao i piritizirane i limonitizirane čestice i grudice. Od teških minerala zastupljeni su još klorit od 0,2—7%, biotit 0—18%, ostali teški prozirni minerali izgrađuju sastav od 75—90% od kojih su najčešći epidot od 37—58%, granat s 27%, te amfibol sa 7—18%, dok su u manjim količinama zastupljeni staurolit od 2—7,5%, disten 0,5—1,9%; cirkon-turmalin, rutil oko 1%, apatit od 0,3—2,7%; a javljaju se još titanit, brukit, pirokseni, kromit, korund i aagonit.

Od prozirnih teških minerala epidot često prelazi količinu i od 50%. Granat je gotovo 50% manje zastupljen od epidata u barskom lesu dok je u kontinentalnom lesu podjednak. Amfiboli su po učestalosti kolebljivi, nosioci su duljeg ili kraćeg mehaničkog ili kemijskog trošenja. U sastavu dominiraju zrna aktinolita i hornblende te glaukofan. Manje zastupani su staurolit, disten, cirkon-rutil-turmalin. Ovi minerali češći su u barskom lesu nego u kopnenom. Apatit, titanit i brukit su rijetki minerali ali prisutni. Od piroksena utvrđen je augit vulkanogenog porijekla, ali nošen i pretaložen fluvijalnim transportom. Piroksen-enstatit nađen je samo u Dilju II i Mikanovcima — vodena sredina, tj. vezan je za razvoj fluvijalnih naslaga. Kromit, korund, andaluzit i arogonit javljaju se sporadično, arogonit je također, vezan za mineralizaciju taložne sredine vodom iz sumpornog vrela Đakovačke Breznice.

Glavni mineralni sastav barskog lesa čine laki minerali i to od 80—98%. U asocijaciji lakih minerala prevladava kvarc od 55—65%, zatim s 18—36% feldspati, muskovit s 4—21% i čestice stijena kao neredoviti sastojci. Nekoliko krhotina svježeg vulkanskog stakla, kao i vulkanogeni cirkon, apatit, augit, biotit, potkrepljuju pretpostavku da je svježi kvarc vulkanogenog porijekla donesen vjetrom. Feldspati su zastupljeni s 1/3 u odnosu na sveukupni sastav lake frakcije. Predstavljeni su albitom, mikroklinom, sanidinom, rijeđi su oligoklas i plagioklasi.

Karakteristika ovog mineralnog sastava su minerali donešeni fluvijalnom sedimentacijom i to enstatit, hipersten, augit i glaukofan, dok tih minerala nema u kopnenom lesu. Pojava anorganskog autigenog aragonita u Mikanovcima (ciglana) ukazuje na druge taložne akvatične sredine od Vinkovačkih ciglana, pa se ove sedimentaloški i paleontološki razlikuju, vjerojatno zbog različitih vodenih sredina (jezero-bara-les). Naslage u ciglani Mikanovci su posljedica pretaložavanja odnosno snašanja materijala eolskog porijekla s obližnje pozitivne paleostrukture (ravnjaka) i njegovo miješanje s terigenim materijalom, donešenim nekim tokom slabog hidrodinamskog režima.

U vodenoj sredini živjele su slijedeće molusci: *Planorbis planorbis, Planorbis carinatus, Planorbius carneus, Bithynia tentaculata, Valvata piscinalis, Valvata cristata, Valvata pulchella, Lymnaea palustris, Lymnaea truncatula, Lymnaea peregra, Succinea putris, Oxyloma elegans, Physa fontinalis, Bathyophalus contortus, Segmentina nitida, Anisus septengyratus, Anisus leucostomus, Carychium minimum, Armiger crista* i *Pisidium*. Među ovom faunom nalazimo i moluske tipične za kopnenu sredinu-lesnog ravnjaka koji su donešeni vodom (erodirani les) u ovu sredinu i to: *Trichia hispida, Trichia unidentata, Pupilla muscorum, Pupilla muscorum densegyrata, Pupilla loessica, Pupilla sterri, Euconulus fulvus, Succinea oblonga, Causilia dubia, Vallonia enniensis, Vallonia pulchella, Chondrula tridens*, i dr. Mikrofosilnu zajednicu predstavljaju ostracodi: *Condona albicans, Condona parallela, Condona marchica, Condona balatonica, Condona neglecta, Condona compressa, Condona levanderi, Condona kieferi*, te *Cypris pubera, Ilyoeypris bradyi, Cyclocypris laevis, Scotia tumida, Virgatocypris virgata* i *Cytherissa*

lecustris. U zajednici flore utvrđene su: *Gramineae, Chenopodiaeae, Potamogetonaceae, Cyperaceae, Polypodiaceae* i *Lycopodiaceae*.

U ovom sedimentu nađeni su ostaci mamuta *Mammonteus primigenius* što ukazuje na plićinu vodene sredine u kojoj se vjerojatno zaglibio mamut.

Fauna i flora ukazuju na vodenu sredinu taloženja eolskog praha i fluvijalnog donosa sedimenta u vodenu sredinu. Tamnije zone u stupu sedimenta ukazuju na topliju fazu unutar oledbe i stvaranje većih biljnih zajednica te raspršivanje ugljika (C) u sediment. U tim zonama karakteristična je povećana koncentracija željezovito-manganskih konkrecija, kao i koncentracija vapnenih konkrecija ispod te zone.

Starost sedimentu utvrđena je analizom radioaktivnog ugljika ^{14}C u karbonatnim konkrecijama i u samom sedimentu. U Dilju II na dubini od 13 m u vapnenim konkrecijama izmjerena je starost na više od 40.000 godina, na 10,2 m točno 40.000 godina, a na 6 m dubine 26.000 godina, a u Dilju I na dubini 13,2 m starost sloja je 31.000 godina. Uz radioaktivne analize na ^{14}C i nalaz fosilnog mamuta, na dubini između 6 i 7 m, ukazuje da su ovi sedimenti barskog lesa gornjopleistocenske, odnosno gornjovirmske starosti.

Debljina barskog lesa, konstatirana na dnevnim kopovima gliništa iznosi 15 m, mada je sediment daleko deblji, što zbog pomanjkanja bušotine nije precizirano.

SEDIMENTI I NAPLAVNE TERASE (t_1)

I naplavna terasa (varoška) nalazi se južno od rijeke Save na području Orašje—Oštra Luka i na zapad do kraja lista.

Na sjever preko Save na ovim sedimentima leže sedimenti poplavnog područja Save.

Terasu predstavljaju uglavnom smeđe gline na površini, a rijeđe šljunci i pijesci, koji su vjerojatno lećasto uloženi u glinama.

U mineraloškom pogledu glavni sastav čine laki minerali do 99%. U pješčanom pozajmištu između Talise i Matića ima 15% šljunka i 85% pijeska. Analiza pokazuje slijedeće: kvarc cca 15%, feldspati cca 5%, kvarciti 0,8—5,7%; rožnjak 8—13%, karbonati od 10—25% pa i više. Od teških minerala, opaki teški minerali su zastupljeni od 50—66%, a prozirne teške minerale zastupaju: amfiboli 15—18,5%; granati cca 8%, epidot 1,6—5,3%; pirokseni cca 7%, te turmalin 0,3—3,8%; dok su metali zastupljeni od 56—67%.

Zapaža se da dominiraju rožnjaci-kvarciti, amfiboli, pirokseni, uopće minerali i stijene iz litološkog sastava planina u Bosni.

STARIJI BARSKI SEDIMENTI (b)

Barski sedimenti taloženi su na širokom prostoru, južno od lesnog ravnjaka Đakovo—Vinkovci—Vukovar sve do Save, koji je dijelom pokriven barskim močvarnim holocenskim naslagama.

Litološki to su svjetlosmeđi, šareni, glinoviti siltovi često sa sitnim nepravilnim vapnenim konkrecijama kao i željezovito-manganskim globulicama, često u nepravilnoj izmjeni s tamnosivim organskim siltom. U podlozi ovih naslaga a djelomično i bočno prevladava pjeskoviti silt i svijetlosivi siltozni pijesak fluvijalnog porijekla. Pijesak je unakrsno uslojen s pješčanim pločastim konkrecijama, što ukazuje na buran dotok veće količine vode, označen donosom krupnijeg materijala postglacijalnim poplavama. S prelazom u mirnu barsko-močvarnu sedimentaciju u holocenu.

U pješčanom dijelu sedimenta dolazi oko 81,5% lakih minerala, a teških minerala 18,5%, od toga su 14,1% zrna opakih minerala: klorit s 2,9%; biotit 1,5% i ostali opaki minerali. Od

prozirnih teških minerala (zastupljeni s 1,35%) prevladava epidot s 37,3%; granat s 28,3% i amfiboli s 16,2%, u manjoj mjeri zastupani su apatit 4,5%; cirkon 2,4%; turmalin 2,4%; staurolit 1,8%; pirokseni 1,8% i rutil s 1,5%, te s manje od 1% kloritoid, coisit, disten, titanit, brukit.

U asocijaciji lakih minerala najčešći je kvarc s 64,5%, pa feldspati s 23%, muskovit s 4,6% i čestice stijena sa 7,7%.

Glinoviti silt je sastavljen od 78,8—89,1% lakih minerala i od 8,6—15,2% teških minerala.

U asocijaciji teških minerala opaka zrna zastupljena su s 8,6—15,2% i to: klorit s 0,2—5,9%; biotit 0—1,3%, te manje ostali opaki minerali: magnetit, pirit, ilmenit, te glubulice željeza i mangana.

Teške prozirne minerale (cca 3%) čine epidot s 42,3%; granat 24—28%, amfiboli 12,5—26%, apatit 3,3—5%, turmalin 2,6—4%, cirkon 2,4%, disten 0,9—3,1% rutil — 3,5%; staurolit 1,8%; titanit 1—4%; coisit 1,2%, dok su ostali minerali — brukit, augit, pirokseni, korund, arogonit, kromit, zastupani s manje od 1%.

U asocijaciji lakih minerala glavni sastav čine kvarc sa 66%, te feldspati s 22%, muskovit s 12% i čestice stijena s 3—7%. U glinovitom siltu varira sadržaj $CaCO_3$ od 5—38%.

Uočljivo je da je epidot u znatnoj mjeri u predominaciji nad granatom i ostalim mineralima prozirne teške frakcije. Sve navedene pojave u mineralnom sastavu naslaga posljedica su dijelom pretaložavanja sedimenta eolskog porijekla i mješanja s torigenim materijalom.

Glanulometrijski gledano, glinoviti silt se sastoji od 7—13% pijeska, 71—76% praha i cca 17% gline, dok pijesci sadrže do 34% silta i 9% gline.

Sortiranost ovih sedimenata je slaba.

Fauna i flora pokazuju da je sediment nastao u vodenoj sredini u blizini kopna s oscilacijom vodene sredine — poplave — isušivanja.

U pješčanom dijelu sedimenta nađeni su fosili značajni za tekuću vodu: *Lithoglyphus naticoides, Litoglyphus naticoides apertus, Sphaericum rivicola.*

Od mikrofaune konstatirani su ostracodi: *Condona ablicans, Condona neglecta, Condona levanderi, Condona kieferi, Condona compressa, Iliocypris bradyi, Cyclocypris laevis* i *Scotia tumida,* dok flora nije konstatirana.

U glinovitom siltu nalaze se brojne kućice barskih moluska i to: *Planorbis planorbis, Valvata cristata, Carychium minimum* te kopneni *Euconulus fulvus, Succinea oblonga* i dr., kao i kosti goveda i konja. Od bilja konstatirana su *Compositae* i *Gramineae.*

Starost sedimenta utvrđena je analizama radioaktivnog ^{14}C. Vapnene konkrecije u vršnom dijelu sedimenta, na cca 1 m dubine u Dilju I, pokazuju starost od 5.260±170 godina, a u Privlaci 6.550±185 godina. U Dilju unutar analiziranog sedimenta nađene su fosilne kosti goveda i konja što odgovara holocenskoj starosti ovih naslaga.

Pretpostavljena debljina naslaga iznosi 5—8 m.

HOLOCEN

Holocenski sedimenti izgrađuju područje oko toka rijeke Save. Izdvojeni su sedimenti poplavnog područja, aluvijon Save i mrtvaje, a između Save i lesnog ravnjaka nalaze se barski i organogeno barski sedimenti s većim ili manjim površinama.

Mlađi barski sedimenti nalaze se južno od lesnog ravnjaka, a nastavak su sedimentacije tijekom srednjeg i gornjeg holocena. To su blage depresije dijelom uvjetovane tektonskim gibanjima. Močvarno područje koje dijelom i danas egzistira povremeno je plavljeno, te se proces taloženja sedimenta odvijao do danas.

Sediment se sastoji od plavičastosmeđih tamnih, sivocrnih, siltoznih glina, često i tresetnog tipa.

Na močvarno-barsku sredinu pokazuju i fosili: *Planorbis carina us, Planorbis planorbis, Planorbarius corneus, Viviparus contectus, Viviparus viviparus, Viviparus acerosus, Bithynia tentaculata, Bithynia leachi, Lymnaea palustris, Lymnaea stagnalis, Lymnaea truncatula, Lymnaea peregra* cf. *ovata, Valvata piscinalis, Valvata pulchella, Segmentina nitida, Oxyloma elegans, Succinea putris, Succinea oblonga, Anisus spirorbis, Anisus septemgyratus, Anisus vorticulus, Bathyophalus contortus, Armiger crista, Vertigo angustior, Vertigo substriata, Vertigo antiver-i go, Segmentine nitida, Gyraulus arconicus, Gyraulus albus, Gyraulus deformis, Vitrinobrachizm breve, Pisidium amnicum, Pisidium nitidum, Pisidium casertanum* i dr. Osim ovih fosila nalazimo i pretaložene kopnene: *Pupilla muscorum, Pupilla loessica, Pupilla sterri, Trichia hispida, Trichia strialata, T. unidentata, Trichia villosula, Aegopinella minor, Aegopinella nitens, A. ressmanni, Vitrea crystallina, Cochlicopa lubrica, Perpolita radiatula, Helix pomatia, Succinea oblonga, Euconulus fulvus, Iphigena ventricosa, Lacinaria viridana, Clausilia dubia, Vertigo genessi* i dr, te *Perforatella bidentata, Vallonia pulchella.*

Fosili *Viviparus viviparus, V. contactus, Fogatia acicularis, Bithynia tentaculata, Pisidium milium, Pisidium nitidum, Lithoglypihus naticoides,* su molusci tekuće vode.

Od mikrofaune utvrđeni su ostaci ostracoda i dr. *Candona neglecta, Candona candida, Candona compressa, Candona stupelji, Candona levanderi, Candona kingsleri, Candona kieferi, Candona albicans, Candona balatonica, Candona eremita, Candona marchica, Scatio tumida,* te *Cyclocypris laevis, Eucypris pigra, Virgatocypris virgata, Ilyocypris bradyi, I. gilba, I. malezi, I. elongata, Cypris pubera, Cyprois marginata* i *Lymnocythere inopinata, Herpetocypris reptans.* Od flore utvrđeni su: *Compositae, Chenopodiaceae, Gramineae, Pinus, Potamogetonaceae,* bogatstvo vodenog bilja i drveće vrba, jela i dr. faune.

Fauna i flora pokazuju vodenu sredinu, uglavnom stajaću-močvarno-barsku, bogatu i faunom i florom, hranjenu dotokom vode s okolnih područja.

Po svom izgledu i sedimentološkim analizama ove naslage su vrlo slične prethodno opisanim, s tim da se uočava porast glinovite komponente. Vršni dio naslaga sadrži često i preko 50% organske tvari pa su izrazito tamnosive boje, što je tek omogućilo da se aproksimativno odvoje od naslaga u podlozi. Debljina subrecentnih barskih sedimenata varira od 0,5—2 m.

ORGANOGENO-BARSKI SEDIMENTI (ob)

Organogeno-barski sedimenti su normalni nastavak barskih sedimenata koji i danas nastaju. Nalaze se u području Spačvanske šume, Slavira i uz rijeku Savu. U ove sedimente uvrštene su recentne površine, dok su ove donedavno bile mnogo veće. Melioracionim kanalima su isušene veće površine nekadašnjih baruština. U fluvijalnim periodima neisušeni baruštinski prostori se ponovo ispunjavaju vodom te se proces taloženja i danas odvija.

Organogeno-barski sedimenti se sastoje od humusnih-tresetnih, slabo pjeskovitih, glinastih siltova, kao i siltnih glina.

Fosilni sadržaj nasljeđen je iz barske sedimentacije s recentnim sastavom. Velika količina organske materije daje tamnu-crnu boju, dok barske i močvarne biljke i drveće stvaraju i tresetište.

Mineralni sastav u potpunosti odgovara bliskom arealu distribucije, stim da od lokaliteta do lokaliteta ovisno od dotoka vode, kvalitetno i kvantitetno mijenjaju mineralni sastav. Veličina zrna i sortiranost ovisna je o danom materijalu i separaciji prilikom transporta.

Zadržavanje ovih sedimenata u prostoru rijeke Save uvjetovano je spuštanjem Šamačke odnosno Bosanske posavine, a time i poplavama Save.

Debljina ovih taložina kreće se do 2 m.

SEDIMENTI POPLAVNIH PODRUČJA (ap)

Sedimenti poplavnih područja rašireni su na obe strane rijeke Save, a proširuju se južno od D. Mahale do Oštre Luke — Grebnice i Domljevca.

Tokom gornjeg pleistocena i holocena rijeka Sava je premještala svoje korito. Proces se zadržao sve do danas u prilog čemu govore njeni meandri. Sediment bočno odgovara barskom sedimentu. Danas međuprostore meandra i priobalni dio periodično plavi Sava ostavljajući prilikom povlačenja klastični materijal.

Sediment je smeđ, često rđasto prljave boje, a uglavnom siltozan — pjeskovit, rijetko šljunkovit, a češće glinovit. Facijes ovog sedimenta vertikalno i horizontalno se na malenim površinama mijenja — što ukazuje i sam nastanak ovih taložina, na što upućuje veličina zrna koje se kreće od 0,0068—0,018 i koeficijent sortiranja od 2—2,8. Komponenta praha (silt) prevladava i kreće se oko 75%, zatim gline sa cca 15%, a pijesci oko 10%, mada postoje varijeteti koji odstupaju kao na lijevoj obali Save kod Orašja — pijesak 47%, silt 46% i glina 7%.

Mineralni sastav čine laki i teški minerali i to teški minerali 6—8,65%, od toga opaki minerali 10—18% (magnetit, minerali Fe i dr.), klorit 1—3%, biotit 1—2%, karbonati 1—10%, a ostali teški minerali oko 78%. Teški prozirni minerali zastupljeni su s 20—28% epidota, cca 17% granata i amfibolom od 5—22%, češći su piroksen 8—46%, a manje turmalin 2—3%, cirkon 0—13%, rutil 2—7%, te disten 0—2%; titan, brukit, krom rijetko.

Lake minerale predstavljaju kvarc 32—38%, feldspati 18—24%, muskovit 5—10%, čestice stijena 9—22%, a karbonati 10—34%.

Prisutna je slijedeća makrofauna: *Lithoglyphus naticoides, Litoglyphus naticoides apertum, Fagotia acicularis, Bithynia tentaculata, viviparus viviparus,* Pisidiumi, *Unio crassus* i dr. Unutar ovih fosilnih ostataka nalaze se močvarno-barski kao i kopneni fosili, donešeni riječnim tokom.

Fosilni ostaci i mineralni sastav pokazuju aluvijalni nanos rijeke Save i njenih pritoka. Prisutnost minerala upućuje na veći donos materijala (pirokseni, vulkanogeni minerali) iz Bosanskih planina.

Starost sedimenta pokazuje bočni prelaz u barske i organogeno barske sedimente kao i recentno nastajanje sedimenta poplavljivanjem okolnog područja.

Debljina sedimenta varira 2—2,5 m i više.

SEDIMENTI MRTVAJA (am)

Sedimenti mrtvaja izdvojeni su uz rijeku Savu, međutim njih se nalazi uz vodotok Biđa i Virova koji zbog male širine nisu izdvojeni u ovoj karti. To su taložine završne faze aluvijalnih naslaga, napuštenih tokova rijeka.

Sadržaj faune je bogat fosilnim ostacima i to: *Planorbis planorbis, Planorbis corinatus, Lymnaea stagnalis, Lymnaea truncatula, Lymnaea peregra, L. palustris, Bithynia tentaculata, Bithynia leachi, Anisus spirorbis, Succinea putris, Gyraulus acronicus, Armiger crista, Anisus spirorbis, Anisus vorticulus, Valvata piscinalis, V. pulchella, Anisus septemgyratus, Anisus leucostomus, Viviparus contectus, Pisidiumi* i dr.

Floru zastupaju vodene biljke i vodena grmlja.

Mineralni sastav odgovara povremeno poplavljenim područjima.

Starost im je holocenska s prelazom u recentnu barsku sedimentaciju.

Debljina naslaga varira od 1—3 m.

SEDIMENTI KORITA — ADE, PLAŽE (a)

Aluvion Save nalazi se u zonama korita rijeke Save i na bokovima bez strmih obronaka.

U nanosu Save konstatirani su fosili: *Theodoxus domulialus, Fagotia esperi, Fagotia acieularis, Litoglyphus naticoides, Viviparus contectus, Unio crassus, Bithynia tentaculata, Planorbis* sp. i dr.

Sedimentološki to su šljunci, pijesci i siltovi u horizontalnoj i vertikalnoj izmjeni.

U mineralnom sastavu prevladavaju serpentinsko-vulkanogeni minerali kao i povećane količine čestica karbonata pokazuju da je terestički materijal naplavljen uglavnom bosanskim rijekama kao i sa Slavonskog gorja. Starost, najmlađi holocen i recentno.

Debljina varira ovisno o nanosu Save od 1 m na više.

TEKTONIKA

Predočeni strukturno-tektonski odnosi na prostoru lista Vinkovci, kojeg u cijelosti prekrivaju kvartarne naslage, proizašli su iz dostupnih podataka geofizičkih istraživanja, dubokog istražnog bušenja i dubinskog kartiranja, te prema geološkom kartiranju i geomorfološkom odražavanju struktura i rasjeda u reljefu.

Prema dubinskim podacima uočene su i naznačene strukture tipa horstova i graba, koje su imale bitan uticaj na sedimentaciju naslaga miocena i kvartara. Reljefno istaknuti dijelovi terena, poput Đakovačko-vinkovačkog i Vukovarskog ravnjaka, predstavljaju složene horst--antiklinorije, a nizinski dijelovi su složene grabe-sinklinoriji. Unutar tih struktura, koje su rasjedima odvojene, nalaze se lokalni horstovi i grabe, i manji strukturni oblici uvjetovani rasjednim sistemima.

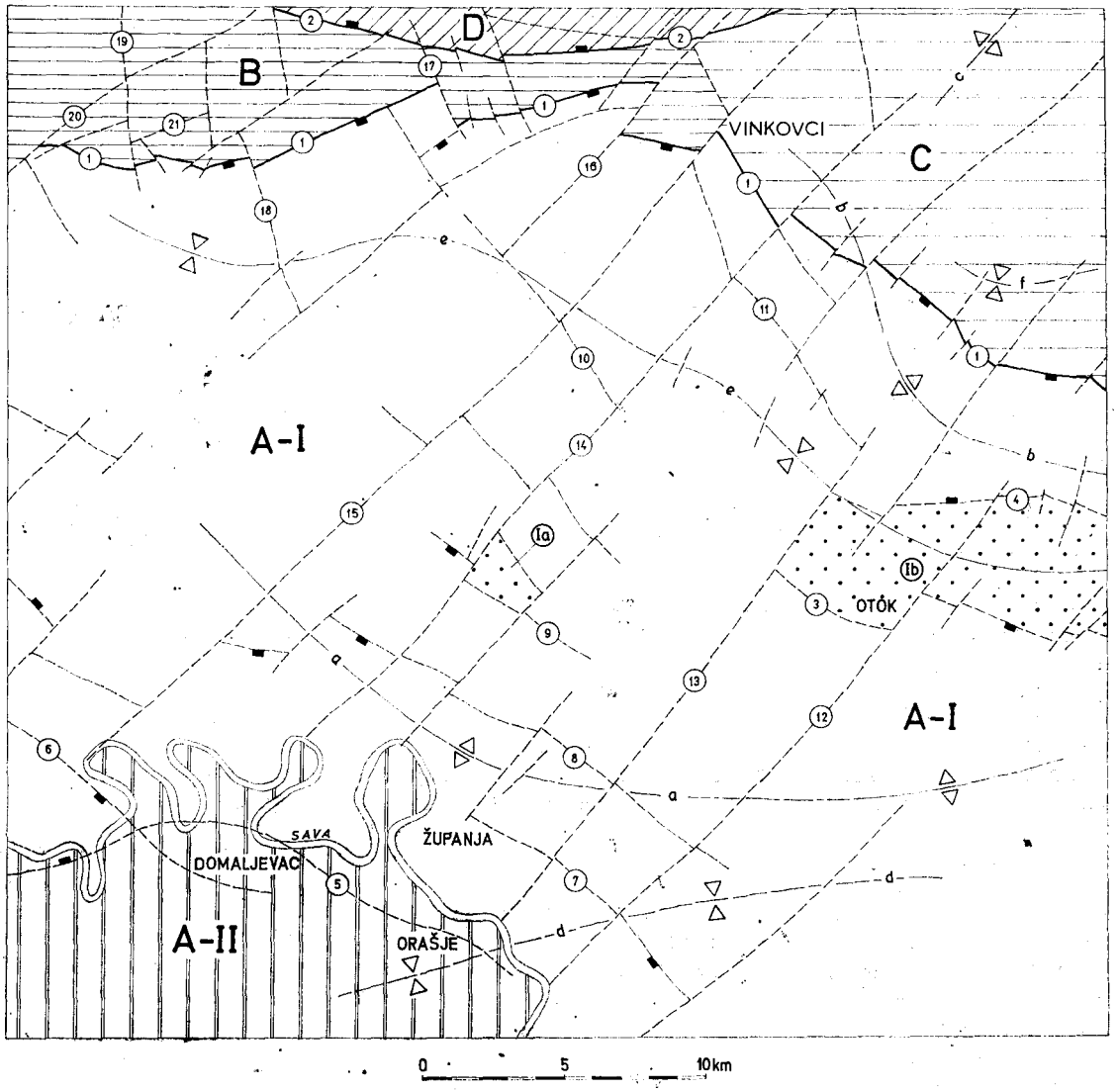
U strukturno-neotektonskom sklopu najvažniji su rubni potolinski; uzdužni rasjedi i dijagonalni do poprečni rasjedi koji se pružaju pravcem sjeveroistok-jugozapad do istok-zapad i drugi pravca pružanja sjeverozapad-jugoistok do pravca sjever jug. Strukture i rasjedi odražavaju se i na površini, uočljivi su prema geomorfološkim pokazateljima i rasprostiranju pojedinih genetskih tipova kvartarnih sedimenata.

Vertikalnim tektonskim pokretima stvarane su strukture horstova i graba a najveći pomaci su duž zona glavnih potolinskih rasjeda. Horizontalni pokreti su izraženi na rasjedima s pravcem pružanja sjeveroistok-jugozapad, a uočavaju se na pomacima i prekidima uzdužnih rasjeda, kao što je slučaj na strukturnim oblicima Gradište i Otok—Komletinci (Ia i Ib). Spominju se i brojni reversni rasjedi, divergentnih smijerova navlačenja uz paraklaze generalnog smijera pružanja istok—zapad (Barišić, 1986).

Granični rasjedi daju obrise tektonskih cjelina koje su naznačene na istraživanom području.

Sl. 3. Pregledna strukturno-tektonska karta lista Vinkovci. Generalized structural-tectonic map of the Vinkovci sheet. Обзорная структурно-тектоническая карта листа Винковци.

A — Tektonska jedinica Slavonsko-srijemska potolina. — A—I. Strukturna jedinica Savsko-bosutska ravnica. — Ia Strukturni oblik: Gradište. — Ib Strukturni oblik: Otok-Komletinci. — A—II Strukturna jedinica: Šamačka potolina. — B — Tektonska jedinica Đakovarko-vinkovčki ravnjak. — C — Tektonska jedinica Vukovarski ravnjak. — D — Tektonska jedinica Dravska potolina. Značajniji rasjedi i dubinske strukturne forme: — Glavni potolinski rasjedi: 1, 2; — Ostali dubinski rasjedi: 3, 4, 5, 6; — Pretpostavljeni uzdužni rasjedi: 7, 8, 9, 10, 11; — Glavni dijagonalni do poprečni rasjedi: 12, 13, 14, 15, 16, 20, 21; — Ostali poprečni rasjedi: 17, 18, 19; — Siklinale: Orašje (d), Vinkovci (e), Berak (f); — Antiklinale: Županja (a), Vinkovci (b), Vukovar (c).



A — Tectonic unit of Slavonija-Srijem depression. — A—I Structural unit Sava-Bosut plane. — Ia Structural form: Gradište. — Ib Structural form: Otok—Komletinci. — A—II Structural unit: Šamac depression. — B — Tectonic unit Đakovo—Vinkovci plane. — C — Tectonic unit Vukovar plane. — D — Tectonic unit Drava depression. Important faults and structural forms: — Main depression faults: 1, 2; — Other profound faults: 3, 4, 5, 6; — Supposed longitudinal faults: 7, 8, 9, 10, 11; — Main diagonal to transversal faults: 12, 13, 14, 15, 16, 20, 21; — Other transversal faults: 17, 18, 19; — Synclines: Orašje (d), Vinkovci (e), Berak (f); — Anticlines: Županja (a), Vinkovci (b), Vukovar (c).

A — Тектоническая единица Славонско-сремская депрессия. — A—I Структурная единица Савско-босутская равнина. — Ia Структурная форма: Градиште. — Ib Структурная форма: Оток—Комлетинци. — A—II Структурная единица: Шамачка депрессия. — B — Тектоническая единица равнина Дяково — Винковци. — C — Тектоническая единица равнина Вуковара — D — Тектоническая единица депрессия Дравы. Значительные разломы и глубокие структурные формы: — Главные разломы депресии: 1, 2; — Остальные глубокие разломы: 3, 4, 5, 6; — Предполагаемые продольные разломы: 7, 8, 9, 10; — Главные поперечные разломы: 12, 13, 14, 15, 16, 20, 21; — Остальные поперечные разломы: 17, 18, 19; — Синклинали: Орашье (d), Винковци (e), Берак (f); — Антиклинали: Жупанья(a), Винковци (b), Вуковар (c).

TEKTONSKA JEDINICA SLAVONSKO-SRIJEMSKA POTOLINA (A)

Ova jedinica obuhvaća ravničarsko područje južno od tektonskih jedinica Đakovačko-vinkovački i Vukovarski ravnjak, a granica im je duž glavnog slavonsko-srijemskog rasjeda (1). Prema Hernitzu (1983) na zapadu je relativno usko i izduženo prijelazno područje prema Savskoj potolini, a na jugu zahvaća bosansku posavinu. Potolina je koritom Save uvijetno podijeljena na Savsko-bosutsku i Šamačku potolinu mada granice ovih jedinica nisu jasno tektonski definirane. Rasjed paralelan toku Save, imenovan Bosan. Šamac rasjed (5), zamišljen je kao granica dvaju tercijarnih bazena (Rukavina & Syrinek, 1981). Međutim sve je više podataka o paralelnom razvoju ovog dijela Panonskog bazena.

STRUKTURNA JEDINICA SAVSKO-BOSUTSKA RAVNICA (A—I)

Ovoj strukturnoj jedinici pripada ravničarsko područje sjeverno od Save. Prekriveno je različitim genetskim tipovima sedimenata pleistocensko-holocenske starosti, pa je tektonska rekonstrukcija veoma otežana. Rasjedi su pretpostavljeni, mada je evidentno da dijelom zahvaćaju kvartarne naslage. Glavni paleorasjedi (3, 4, 6) i pretpostavljeni uzdužni rasjedi (7, 8, 9, 10, 11), duž kojih je obnavljana tektonska aktivnost, generalno su dinarskog smijera pružanja. Dijagonalni do poprečni rasjedi (12, 13, 14, 15, 16), uz ostale, koji nisu posebno označeni, približnog su smijera — sjeveroistok—jugozapad. Uglavnom su mlađi i presijecaju starije rasjede i paleostrukture.

Prema podacima geofizike, dubokog istražnog bušenja i dubinskog geološkog kartiranja, strukturna građa ovog područja vrlo je raznolika. Neke strukture u podlozi dijelom se podudaraju s rasporedom genetskih tipova kvartarnih naslaga, što je znak opetovane tektonske aktivnosti tokom sedimentacije. Geotektonska evolucija rezultirala je nizom strukturnih oblika, koji su kasnije zapunjeni sedimentima. Najčešće u direktnom kontaktu s eruptivno-metamorfnim kompleksom paleozojskih i predpaleozojskih stijena, te na mlađim eruptivima, istaloženi su sedimenti neogena. Negdje su u podlozi nabušene mezozojske ili paleogenske naslage što upućuje na složene paleogeografske i tektonske odnose do konca paleogena.

U neogenu je tektonskim pokretima formiran niz depresija i uzdignutih struktura, koje su, tijekom sedimentacije do holocena, prošle niz faza i preformiranja po sistemima rasjeda, što je sve pratila vulkanska aktivnost. Uočene su diferencijalna kretanja blokova, različite debljine i litološka raznolikost neogenskih sedimenata, te transgresivno-regresivni elementi na horstovskim strukturama. Krajem tortona očituju se regresivne tendencije uz lokalne prekide sedimentacije, a na prijelazu iz miocena u pliocen oživljava tektonska aktivnost uz intenzivno spuštanje i sedimentaciju grubo klastičnih i glinovito-laporovitih sedimenata. Tijekom pliocena tektonika je blaže izražena, a nakon jače izraženih pliokvartarnih pokreta, u holocenu se tektonska aktivnost smiruje. Neki taložni prostori su za vrijeme neogena postupno i lagano tonuli, pa debljina ovog sedimentnog kompleksa iznosi i do 2000 metara.

Na tektonskoj karti lista Vinkovci naznačeni su, prema Hernitzu (1983), glavni strukturno-geomorfološki oblici, koji dobro ocrtavaju bitne elemente tektonske građe ovog dijela Slavonsko-srijemske potoline. Na južnom dijelu dominira izduženi horst-antiklinala, Županja (a), koja je rasjedima odvojena od prostrane sinforme Vinkovci (e) na sjeveru, i sinklinale Orašje (d) na jugu. Struktura Županja je rasjedima razbijena u niz strukturnih oblika, pa nakon dinarskog smijera pružanja između Banovog Dola i Županje, dalje na istok poprima smijer pružanja zapad—istok. Neki mladi rasjedi, smijera sjeveroistok—jugozapad, dijelom se poklapaju sa spominjanim dubinskim lomovima, dok dionice uzdužnih rasjeda (7, 8) i pojave starijih holocenskih naslaga istočno od Županje daju naslutiti da naftne strukture Lešić i Brežnica, zadržavaju dinarski smijer pružanja. Može se pretpostaviti da su ovdje izvršeni horizontalni pomaci blokova uz rasjede pružanja sjeveroistok—jugozapad (12, 13) po kojima je istovremeno izvršen očiti pomak na bloku Otok—Komletinci (Ib).

Na sjeveroistočnom dijelu lista naznačena je Vinkovačka i Vukovarska antiklinala te sinklinala Berak. Najmarkantnija je antiklinala Vinkovci, u čijem središnjem dijelu je nabušena podloga tercijara na dubini cca. 1100 m. Omeđena je rasjedima, približno dinarskog smijera pružanja. Dio antiklinale, sa naftnim poljem Đeletovci, ima smijer istok—zapad zbog sistema rasjeda koji se ocrtavaju na jugozapadnom rubu Vukovarskog ravnjaka. Na dijelu potoline naznačeni su strukturni oblici: Gradište (Ia) i Otok—Komletinci (Ib), koji su odraz obnovljene tektonske aktivnosti.

Strukturni oblik Gradište (Ia) predstavlja danas uzvisinu koja u svojoj građi sadrži nasljedne elemente dubinskih struktura. Zbog izdizanja, krajem pleistocena na području Gradišta dolazi do okopnjavanja dok je na okolnom prostoru potoline nastavljena barska sedimentacija. Vjerojatno tada širi kopneni prostor, izgrađen od lesa, postepeno je erodiran i okonturen pretaloženim lesom koji postepeno zadebljava prema utonulim dijelovima potoline. Korito Bosuta kod Gradišta očito zaobilazi ovu strukturu koja se u pravcu Cerne stepeničasto spušta prema udolini Biđa.

Strukturni oblik Otok—Komletinci (Ib), zahvaća prostor oko Otoka i Komletinaca te ima markantnija obilježja i veće rasprostiranje unutar Savsko-bosutske ravnice. Izgrađen je od lesnih taloga, a na sjevernom i južnom rubu su mu morfološke stepenice koje se poklapaju sa rasjedima (3, 4). Mada leži nad dubokom ulekninom u paleoreljefu očito je i ovo područje izdignuto u vrijeme virma. Prema Hernitzu (1983), ovo područje spada u one strukture što kroz neogen i kvartar nemaju uvijek isti položaj, odnosno različito se ponašaju u vremenu i prostoru. Kartiranjem je utvrđeno da „otočki blok" postepeno tone prema zapadu i da preko manje izdignutih blokova brazdi prema Gradištu. Iz odnosa prema holocenskim naslagama na sjeveru i jugu od promatrane strukture može se reći da su različite amplitude kretanja po rubnim rasjedima (3, 4). Južno područje prema Spačvi se jače i stepeničasto spuštalo u odnosu na sjevernu-Bosutsku ravnicu.

STRUKTURNA JEDINICA ŠAMAČKA POTOLINA (A—II)

Ova potolina čini jedinstven prostor sa Slavonijom (Vidović, 1968; Hernitz, 1970), ne samo tektonski već i u pogledu razvoja kvartarnih naslaga. Debljina ovih naslaga raste od juga prema koritu Save. Prema bušotinama kod Domaljevca, debljina kvartara i paludinskih naslaga iznosi 565 m. Bušenjem na blago zasvođenoj strukturi Domaljevac utvrđena je, na dubini cca. 1200 m, podloga od dolomitičnog vapnenca kredne starosti, na kojoj leži slijed miocenskih, te pliocenskih naslaga. Obzirom da je sedimentacija započeta u tortonu, ovo područje se nalazilo na višoj razini od jugoistočnih dijelova potoline, gdje su prethodno istaloženi sedimenti eocena.

Vrlo mlada tektonska aktivnost odrazila se na razvoj korita Save. Hernitz (1970) odvaja rasjedom (6) spušteni blok između Šamca i Domaljevca, a dalje na istok, u obali Save se izmjenjuju različiti genetski članovi kvartara kao posljedica kvartarnih rasjeda. To pridonosi pojavi intenzivnog meandriranja Save na izdignutom bloku sjeverno od Domaljevca. Tu su uz rasjede, pružanja sjeveroistok—jugozapad, na dijelu korita Save otkriveni izdanci gline s unionidima i konglomeratični vapneni pješčenjak. Ove naslage bi mogle po starosti odgovarati gornjopliocenskim, što bi upućivalo na znatne amplitude kvartarnih kretanja pojedinih blokova uz Savu.

TEKTONSKA JEDINICA ĐAKOVAČKO-VINKOVAČKI RAVNJAK (B)

Od sjeverozapadnog ruba lista prema Vinkovcima proteže se lesni plato koji u geotektonskom i morfološkom pogledu predstavlja razbijenu horstovsku strukturu između Slavonsko-srijemske i Dravske paleodepresije.

Već 1911. godine Poljak je zaključio da je tonjenjem istočnog dijela Slavonskih planina stvoren Đakovački prag, struktura koju su kasnije detaljno obradili Kranjec et al. (1969).

Tokom srednjeg miocena tone čitavo područje istočne Slavonije, ali je amplituda tonjenja u ovom području bila manja i sporija nego u labilnim paleodepresijama. Uz glavne potolinske rasjede (1, 2) formirano je horstovsko uzdignuće čiju jezgru tvore magmatsko-metamorfne stijene, na kojima su istaložene neogenske te kvartarne naslage. Istaloženi sedimenti su heterogenog litološkog sastava i relativno malih debljina. Nakon reducirane sedimentacije srednjemiocenskih i dijela gornjemiocenskih naslaga, regionalnim izdizanjima, područje horsta je pretvoreno u kopno. Zbog spuštanja, u gornjem pontu ponovo je uspostavljen režim sedimentacije klastičnih naslaga. Krajem pliocena i u kvartaru prevladava izdizanje po paleorasjedima s diferencijalnim gibanjima blokova uz poprečne i dijagonalne rasjede (17—21). Uz južni rubni rasjed izraženo je stepeničasto spuštanje i prekrivanje utonulih dijelova lesnog platoa s mlađim barskim sedimentima. Uz niz paralelnih i poprečnih rasjeda formirana su uzlazna vrela, a pojava seizmičke aktivnosti potvrđuje da su tektonska kretanja u toku.

Krajem pleistocena, područje Đakovačko-vinkovačkog ravnjaka prekriveno je praporom. Zbog spomenutih mlađih rasjeda, na nekim utonulim dijelovima ravnjaka taložen je prapor u močvarnoj sredini s prelazom na kopnenu. Tako područje sjeverno od Mikanovaca prekriva uglavnom smeđi „barski" prapor s erozijskim ostacima kopnenog prapora. Razlog tome ne mora ležati u zamišljenoj slici voda-kopno, već i kao posljedicu jačeg izdizanja i erozije ovog dijela ravnjaka. Moguće su i izmjene prapora zbog naknadnog potapljanja nekih kopnenih površina, a što je uočeno prema oglinjenom površinskom dijelu kopnenog prapora, na platou kod Otoka i Vinkovaca.

TEKTONSKA JEDINICA VUKOVARSKI RAVNJAK (C)

Složeni prikaz dubinskih strukturnih odnosa Đakovačko-vinkovačkog i Vukovarskog ravnjaka iznio je Hernitz (1983).

Sjeveroistočni dio lista Vinkovci strukturno-geomorfološki pripada Vukovarskoj prapornoj zaravni. Na tom prostoru sučeljavaju se brojni duboki uzdužni, rubni rasjedi te dijagonalni i poprečni rasjedi. Prisutne su plikativne strukture i duboke uleknine zapunjene sedimentima neogena. Glavni potolinski rasjed (1), kod Vinkovaca skreće prema jugoistoku a presječen je mlađim rasjedima. Dijelom je lučnog oblika, uz vjerojatnost da iz subvertikalnog prelazi u reversni rasjed s južnom vergencom. Mrežom rasjeda izlomljen je Vukovarski ravnjak u niz blokova, a zbog sučeljavanja struktura predjel oko Vinkovaca izrazito je tektoniziran.

Prema istražnim bušotinama na strukturi Vukovar (c) su prisutne kredne naslage i bazičn eruptivi, na kojima transgresivno naliježu tortonski sedimenti, Vjerojatno zbog visokog reljefa temeljnog gorja, na najvišim dijelovima strukture nisu nabušene srednjemiocenske naslage. Ponegdje su, pored tortonskih, nabušene sarmatske naslage, koje često puta nisu registrirane. Na gornjomiocenskim sedimentima leži slijed, nešto debljih, pliocenskih naslaga te na njima prapor debljine više desetaka metara.

TEKTONSKA JEDINICA DRAVSKA POTOLINA (D)

Uski pojas na sjevernom dijelu lista Vinkovci pripada Dravskoj potolini. Južni rub potoline markiran je regionalnim dravskim rasjedom (2), koji je mjestimično lomljen mlađim rasjedima, pa nakon dinarskog pravca pružanja, kod Vinkovaca, zakreće prema sjeveroistoku uz Vukovarski ravnjak.

Ovaj uski pojas prekriven je praporom i recentnim barskim talozima unutar morfostrukturnih udolina. Položaj udolina linijski prati uzdužne rasjede, po kojima se čitav pojas stepeničasto spuštao do najdubljih dijelova Dravske potoline.

MINERALNE SIROVINE

Iz stratigrafskih članova na listu Vinkovci vidi se, da ne postoje naslage koje bi nosile značajne mineralne sirovine.

Ipak neke od naslaga u dubini imaju izuzetnu vrijednost, a to su nosioci nafte i plina, dok su druge vrste sirovina u malom broju ali zato velikim količinama (šljunak, pijesak, prapor i glina) rasprostranjena na površini. Ukoliko se doda nabrojenim sirovinama voda i lignit nabrojene su sve sirovine na ovom listu.

KAUSTOBIOLITI

Kaustobiolite čine nafta, plin i ugljen (lignit). Sve tri sirovine su nabušene.

NAFTA I PLIN

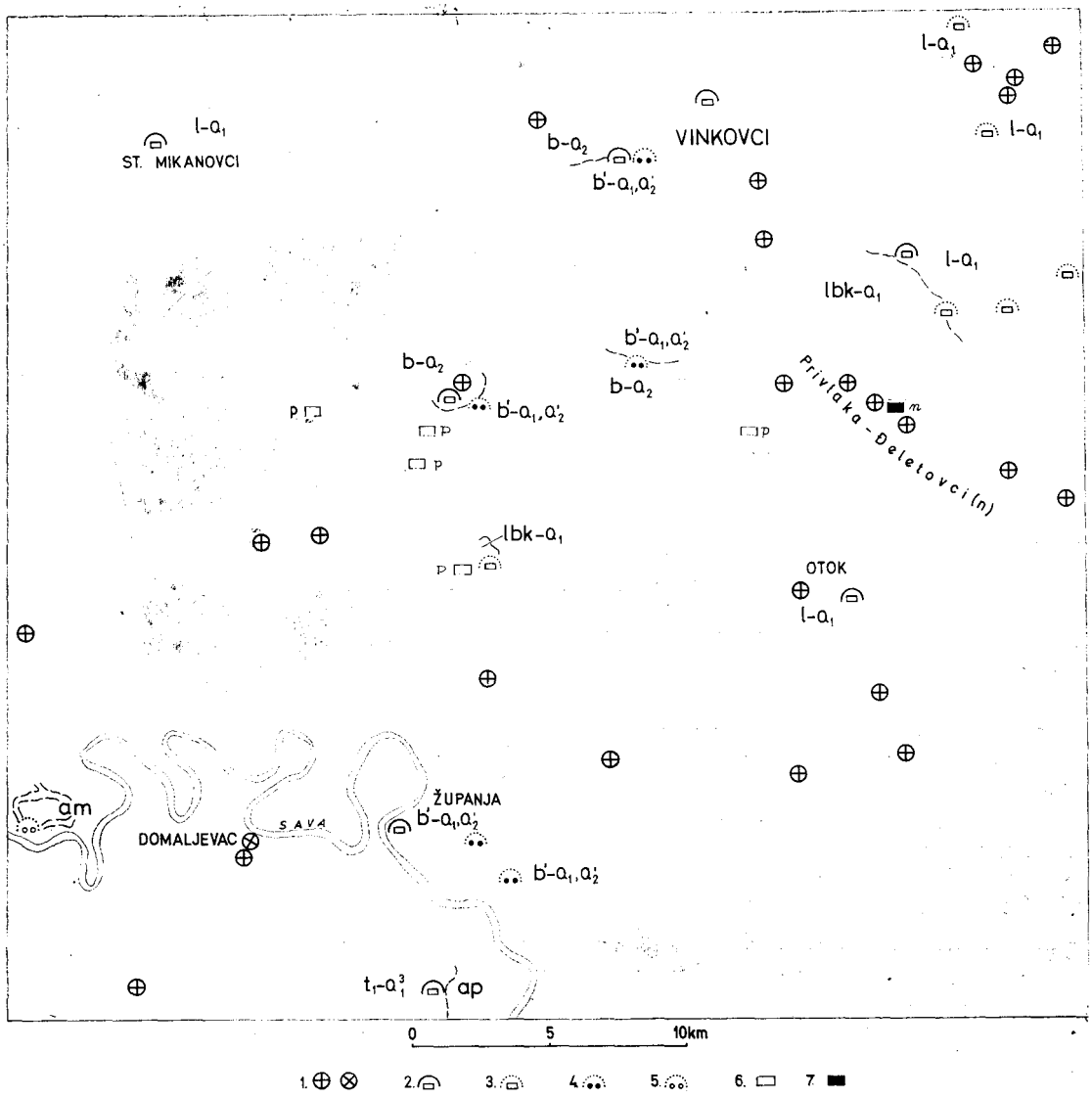
Nafta i plin utvrđeni su na geofizičkim ustanovljenim maksimumima. Istražna bušenja započela su na strukturi Vukovar 1956—57, sa 7 bušotina, (od V_3-954 m — V_2-1741 m,) te na strukturi Vinkovci 2 bušotine, kasnije još jedna; zatim su vršena bušenja u Županji (1468—1637 m), Jarmini (1438 m) da bi u novije vrijeme, (1981—83) na strukturi Ilača—Đeletovci—Privlaka nabušena nafta. Istražna bušenja vršena su na strukturi Otok (3059 m), strukturi Cerna (3190 m), Banov dol (3545 m), Domaljevac (2 buš. 1275 m i 1187 m) i u novije vrijeme na strukturi Brvnik (3913 m).

Danas je u području što pripada listu Vinkovci u eksploataciji naftno polje Privlaka—Đeletovci. Nalazi se na brahiantiklinali „Vinkovci", a uvjetovana je paleoreljefom temeljnog gorja na kojoj je utvrđeno nekoliko perspektivnih lokalnih naftnih struktura. Naftno-plinsko polje nalazi se u podlozi tercijara u kolektorima različitog litološkog sastava: gnajs, dijelom granit; dolerit i kvarcnotinjčasti škriljavci paleozoika. Gustoća nafte u Đeletovcima iznosi 0,875 kg/dm^3, a u Privlaci sadrži relativno malo n — parafina, a relativno velike količine naftenskih ugljikovodika te je podobna za proizvodnju plinskog i ležišnog ulja.

Nafta je nabušena na lokalitetu Brvnik 1, a istrage su u toku. Tragova nafte ima u bušotini Banov dol. Tragovi nafte nabušeni su i na strukturi Vukovar, dok u ostalim strukturama (Jarmina, Cerna, Županja, Otok, Domaljevac) vrše se daljnja bušenja i istraživanja.

PLIN

Pojave (naftnog) plina osim u bušotinama s naftom konstatirane su u arteškim bunarima sela Privlaka, Cerna i Šiškovci. U selu Privlaka postoji arteški bunar dubine 293 m gdje s vodom kontinuirano izlazi i plin, koji kada se zapali gori plamenom 40 cm visine. Sastav plina je 93,65% metana, 5,68% dušika, 0,65% ugljičnog dioksida. Plin je nabušen u selu Cerna također u arteškom bunaru na 180 m dubine, nešto slabijeg pritiska od Privlake, a sastava je: 90,16% metan, 9,25% dušik, 0,58% ugljični dioksid.



Sl. 4. Pregledna karta mineralnih sirovina lista Vinkovci. Generalized map of mineral row materials of the Vinkovci sheet. Обзорная карта минерального сырья на листе Винковци.

1. Duboke bušotine: naftne, termalna. 2. Važnija gliništa, 3. Ležišta ciglarske ilovače, 4. Ležišta pijeska i pjeskovitog silta, 5. Pojave šljunka, 6. Ležišta nafte — Privlaka—Đeletovci (n), 7. Pojave plinova (p)

1. Deep drill-holes: oil, thermal, 2. Important clay pit, 3. Bricket-clay deposit, 4. Deposit of sand and sandy silt, 5. Gravel occurrences, 6. Oil fields Prevlaka—Đeletovci (n), 7. Gas occurrences (p).

1. Глубокие скважины: нефтянные, термальные, 2. Значительный карьер глины, 3. Месторождение кирпичной глины, 4. Месторождение песка и песчанистого алеврита, 51 Проявления газа, 6. Нефтяное поле — Привлака—Джелетовци (n), 7. Проявления газа (p).

U selu Šiškovci arteški bunar je dubine od cca 180 m, sa pojavom plina, a sastava je: 89,84% metana, 9,57% dušik, 0,57% ugljični dioksid.

LIGNIT

Lignit (odnosno treset) nabušen je u bušotinama na naftu. Naslage su utvrđene u pliocenskim sedimentima u nekoliko nivoa (do 10 slojeva) debljine od 1—10 m. Kvaliteta i kvantiteta nisu istraživani budući su bili samo usput spomenuti prilikom analiza jezgri naftnih bušotina na strukturama: Vukovar, Vinkovci, Cerna, Banov dol, Županja, Brežnica i Otok.

NEMETALI

CIGLARSKE GLINE

Ciglarske gline nalaze se u naslagama glinastog (barskog) lesa i u lesu. U lesu su ciglane Dilj II u Vinkovcima gornjih cca 6 m, te Jankovci. Napuštena gliništa su: Srijemski Lazi, Petrovci Vukovar, Orolik, Svinjarevci, Slavkovci. Gornji dijelovi ciglane Mikanovci i Otok su u lesu a donji dio je u barskom lesu.

U Bosanskoj posavini značajno je glinište Burim kod Orašja.

Tabelarni prikaz sastava ciglarske gline

	Pijesak %	Prah %	Glina %	CaO_3 %	Kvarc %	Feldspati %	Tinjci %	Stijene %	Teška frakcija %
Vinkovci DILJ I	6—20	56—75	15—29	0—37,83	52—69	20—39,6	4—21,2	0—7,7	1,35—11,60
Vinkovci DILJ II	6—9	67—79	12—24	0,16—45	50—69,3	25,5—36,3	4,6—13	0—3,9	1,0—7,26
Stari Jankovci	5	82	13	?	54,3	37,5	7,3	0,7	3,54
Vukovar	5	82	7	?	48,2	26,2	25,5	—	12,5
Otok	5	85	10	1,6	51	26	11	12	3,56—6,23
Mikanovci	6	80	13	0—6,7	62,3	24,9	11,2	1,2	3,03—6,23
Cerna	6	68	26	1—19	38	25	24	13	16,0
Županja	10	74	16	3,84	32	32	16	12	8,89

ŠLJUNAK I PIJESAK

Ležišta šljunka i pijeska nalaze se neposredno uz rijeku Savu i u koritu rijeke. Sastav valutica varira od kvarca te feldspata, amfibola, karbonata, piroksena, čestica stijena itd. Sastav odgovara bosanskim planinama, te je vjerojatno ovo stariji nanos bosanskih rijeka. Sortiranost je nepravilno aluvijalna. Postoje pozajmišta šljunka i pijeska no veća i organizirana eksploatacija ovog materijala ne postoji.

Sastav pijeska ciglane Cerna je: 98% pijesak, 2% prah, 38% kvarca, 22% feldspata, 10% tinjca i 15% stijena bez karbonata. Srednja veličina zrna iznosi 0,145 mm. Otvoreno je cca 4 m ovog pijeska.

PJESKOVITI SILT

Na listu Vinkovci utvrđene su veće količine pjeskovitog silta koji se koristi u ciglarskoj industriji u Vinkovcima, zatim u mjestu Cerna i Županja. Pojave silta kod Županje povremeno su korištene kao materijal za fasade.

Ležišta sličnog silta otkrivena su u dubokim usjecima južno od Vinkovaca, osobito kod Kunjevaca.

Tabelarni prikaz sastava siltova kod navedenih lokaliteta.

	Pijesak	Prah	Glina	Količina Mo	CaO_3	t.f.	Q	f	m	s
Vinkovci Dilj I	20	65	26	0,026	15,63	1,35	64,5	23	4,6	7,7
Cerna	6	86	8	0,016	10	6,42	29	25	14	16
Županja	10	74	16	0,018	3,89	5,81	32	23	16	17
Kunjevci	30	66	4	0,044	14	5,0	42	20	5	19

TERMALNE VODE

Bušotina Domaljevac 1 na dubini od 1212 m, u tortonskim vapnencima, nabušila je toplu vodu (70—80°C). Analizom je utvrđeno da voda pripada jodo-bromnim slanim i sulfatnim vodama. Po Palmer-u dolazi u I razred alkalnih voda. Salinitet iznosi 5,5 gr/l NaCl.

Voda se koristi za grijanje staklenika.

POVIJEST STVARANJA TERENA

Naslage kvartara pokrivaju teren lista i daju premalo podataka na osnovu kojih bi se moglo izvršiti rekonstrukcija geoloških zbivanja koja su utjecala na današnji izgled terena. Moramo se poslužiti podacima geofizičkih istraživanja, rezultatima dubokih bušotina na naftu i radovima brojnih autora različitih specijalnosti koji su radili na ovom i susjednim područjima, kao i usporedbi evolucionog razvoja Fruške gore s jedne i Slavonskih planina s druge strane.

Najstarije nabušene stijene su staropaleozojske magmatske i metamorfne stijene. Metamorfnu seriju predstavljaju tinjčasto kvarcni i tinjčasti škriljavci, amfibolski škriljavci i kloritski škriljavci nabušeni u području Vinkovca, Privlake i Banovog dola, koji se protežu ispod Đakovačko-vinkovačkog platoa i izlaze na Krdiji i Papuku na površinu. Granitno-gnajsni kompleks nalazimo u području Vukovara, Đeletovaca i Otoka ispod tercijara i javlja se dijelom na Krndiji. Paleozojski sedimenti taloženi su u geosinklinali, a borani u hercinskoj orogenezi, intruzije magmatskih prodora (granita) su ih metamorfozirale i stvorile gnajse, tinjčaste škriljavce, amfibolske škriljavce i druge metamorfite. Metamorfnomagmatski kompleks stijena zauzima centralni dio terena koji je u južnom dijelu pokriven s mladopaleozojskim stijenama i mezozojskim naslagama, a u području Vukovara mezozojskim sedimentima. Zaključujemo da je u mlađem paleozoiku došlo do paloganog izdizanja (oplićavanja), veći dio terena je kopno, a rubovi bazena (Domaljevac, Županja i Vukovar) su nemirni i tu se vrši plitkomorska sedimentacija od g. perma u d. trijas (glineni škriljavci, pješčenjaci, konglomerati). Plitko more se produbljava i u srednjem trijasu sedimentiraju se vapnenci i dolomiti koji se nastavljaju i u g. trijas, mjestimično sa terestričkim materijalom.

Krajem g. trijasa starokimerijskom fazom dolazi do izdizanja i boranja. U vrijeme jure i d. krede, uglavnom je kopno, mada predsenonske naslage (Domaljevac, Županja, Vukovar) nisu jednoznačno determinirane pa postoji mogućnost i postojanja ovih naslaga koje su u novije vrijeme utvrđene na Majevici i Papuku.

Intenzivna kretanja počinju u g. kredi, nastupa transgresija, tektonski pokreti izazivaju velike lomove i uz njih probijanje novih intruzija (dijabazi, serpentiniti) i boranje uz rub stare mase. Sedimentiraju se konglomerati, pješčenjaci, vapnenci i lapori, odnosno klastične naslage turbiditskih značajki. Vapnenac s rudistima ukazuje na oplićavanje dijela bazena u zoni grebena. Na vulkansku aktivnost ukazuju dijelom spiliti, gabro, serpentiniti. Predflišne naslage g. krede (vapnenci) sedimentiraju se u pelagičnom facijesu uz istodobne pojave eruptiva. Na ove naslage talože se turbiditi senona. Naslage su nabušene od Vukovara preko Vinkovaca, Cerne, Banovog dola, Županje do Domaljevca i dalje u Bosnu. Krajem g. krede dolazi do novih pokreta-izdizanja, jačih tektonskih lomova i emerzije izazvane Laramijskom fazom. Nastupa eroziona faza staropaleozojskih-mlađepaleozojskih i mezozojskih naslaga. Stvoren je paleoreljef, pa se i mezozojske naslage uvrštavaju u temeljno gorje. Bušotine Banov dol tj. teren oko Save pokazuju da se je sedimentacija nastavila iz g. krede u paleogen, da su fliške naslage taložene u paleocenu i donjem eocenu. Sedimentiraju se šejlovi-pješčenjaci, i konglomeratični pješče-

njaci s proslojcima šejlova. Štajerska faza ponovo je pokrenula Panonske mase, aktiviraju se stari lomovi i javljaju novi i započinje transgresija tortona. Dok su se područja Slavonije Laramijskom orogenezom izdizala i borala te plineplenizirala, u području Save i južno u sjevernoj Bosni, egzistira korito sa sedimentacijom iz g. krede u paleogen i neogen.

Eocenske naslage naliježu na starije naslage, od paleozojskih stijena, donjo krednih i g. krednih sedimenata, što upućuje da se tonjenje i dalje nastavlja, a ove naslage su karakterizirane raznolikošću litološkog sastava (vapnenci; miliolidni, alveolinski, konglomerati, pješčenjaci i lapori).

Krajem paleogena (početkom oligocena) obnovljeni su orogenetski pokreti (pirenejska faza) pa u Bosanskoj posavini dolazi do izdizanja i povlačenja mora na jug. Izdizanjem je stvoreno kopno, čije naslage su izložene eroziji. Savskom fazom čitav prostor tone i miocenske naslage transgrediraju na eocenske i starije naslage. Transgresija i sedimentacija dijelom je praćena vulkanskim aktivnostima.

Brakično-slatkovodna sedimentacija ukazuje na plitko more koje se u srednjem miocenu produbljuje. Taloženi su, uz rub konglomerati, biogeni vapnenci, a dublje vapnenci, lapori i glinoviti lapori. Čitavo područje nije pod vodom, kao Vukovar, Vinkovci, Tovarnik, što ukazuje da je postojeći Đakovačko-vinkovački i Vukovarski hrbat znatno izdignut. Naslage tzv. Vukovarske formacije su vrlo značajni nosioci nafte, (Vukovar, Đeletovci, Privlaka—Vinkovci). Krajem tortona započinje regresivna faza i mijenja se paleoreljef, dolazi do oplićavanja, dotoka slatke vode i lokalnih prekida sedimentacije u sarmatu.

Krajem miocena oživljava tektonska aktivnost, istočna Slavonija tone a u produbljene djelove talože se klastične naslage — lapora, glin. lapora i pijeska. Debljina lapora i pijesaka je nekoliko stotina metara (600 m). U naftnoj terminologiji to je Vinkovačka formacija izgrađena od lapora i pješčenjaka, a pripada mlađem panonu i d. pontu. U Slavonsko-srijemskoj potolini talože se vinkovački lapori do 400 m debljine. Uočava se da je Panonski bazen podijeljen u nekoliko lokalnih plićih i dubljih manjih bazena.

Krajem donjeg ponta nastupaju nova geosinklinalna gibanja i spuštanja odnosno produbljivanja i deferenciranja pojedinih područja. Slavonsko gorje je nisko i distributivni materijal teče iz udaljenijih krajeva. Talože se pijesci i lapori, te glinoviti pijesci i glinoviti lapori (Vera formacija).

Krajem g. ponta (rodanska faza) diferencijacija sedimentnog prostora se nastavlja i stvara se niz slatkovodnih bazena i Đakovačko-vinkovački i Vukovarski ravnjak polako se dižu, a Slavonsko-srijemska potolina se produbljuje. Naslage Vuka formacije, odnosno srednjeg i gornjeg pliocena i kvartara dosežu debljine do 1000 m. Vuka formacija podijeljena je na osnovi litoloških karakteristika na tri dijela: donji predstavljaju gline, pjeskovite gline i sitnozrnati pijesci u čestoj izmjeni sa slaboplastičnim glinama, a ima i slojeva ugljena. Središnji dio izgrađuju sive slaboplastične gline, pjeskovite gline s vap. konkrecijama, sivi krupnozrni kvarcni pijesci, šljunci i varijateti ovih. Ove naslage prelaze i kvartar. Najmlađi član predstavljaju rastresiti pokrivač srednjeg i gornjeg pleistocena i holocena. To su smeđi-žuti tinjčasti kvarcni pijesci, šljunci, silt i prapor. U ovom periodu oživljavaju tektonski pokreti duž paleodislokacija i uz mlade rasjede. Krajem pliocena i u kvartaru prevladava mirovanje i izdizanje bazena. Odvajanje pliocena od kvartara je nemoguće zbog kontinuiteta naslaga, dok do diferencijacije dolazi tek u srednjem pleistocenu. Zbog toga dio autora danas smatra da su paludinske naslage i donjopleistocenske starosti.

Mada su na prelazu iz pliocena u pleistocen u okviru epirogenetskih pokreta (Vlaška faza) pokreti djelovali i u ovom području uglavnom na produbljavanju bazena i izdizanju platoa bilo je to plitka zatvorena sredina. Materijal je jače donašan iz bosanskih planina. Taloženje

se odvijalo u cikličkim izmjenama; šljunak, pijesak, silt, glina i stvaran je lepezasti proluvijalni sediment.

Sedimenti srednjeg pleistocena su debeli slojevi pijesaka, nešto šljunka s tamnim glinama, često s uloščima treseta, a prema površini sve je više silta. Debljina im varira od 150—200 m. U srednjem pleistocenu prestao je limički stadij i započinje fluvijalni, pa sedimentacija ima čitav niz fluvijalnih genetskih tipova zajedno sa jezerskom i barskom sedimentacijom.

Nasljeđeni reljef — plato Đakovo—Vinkovci—Vukovar izlazi na površinu u g. pleistocenu. a Slavonsko-srijemski akvatični bazen se zapunjava jezersko-barskom sedimentacijom kao i riječnim dotokom. Virmska oledba zatekla je ovakav reljef i eolski nanos u vrijeme oledbe zapunjavao je bare materijalom donešenim iz Alpa. Postupno je pojedine dijelove kao Đakovačko—Vinkovačko—Vukovarski prag zapunio prašinasti materijal — les. Oscilacije u klimi izražene su u kopnenom i u barskom lesu tanjim zonama izluženog lesa, nazvane lajmen zonama, ili pogrebene zemlje. Debljina kopnenog lesa varira od par metara do 20 m dok je barski les po nekim autorima debeo i do 200 m.

Tektonska aktivnost bila je izražena na prelazu iz pleistocena u holocen, Đakovačko—Vinkovačko—Vukovarski ravnjak se stabilizira, a u Slavonsko-srijemskoj potolini zadržavaju se močvarno-barske sredine. Bosanske rijeke vrše donos pijeska, rijeđe šljunka; formira se korito Save. Sedimenti su poplavnog tipa. Između Save i Vinkovačkog platoa zavodnjenost se još zadržava bilo poplavama, bilo riječnim tokovima. Vrši se pineplenizacija prapora s viših predjela i sedimentira se glinoviti silt sa sitnim vapnenim konkrecijama. Isušivanje je izvršeno tek melioracijskim radovima. Tektonska gibanja do danas su aktivna na što upućuju i sedimenti barskog tipa koji su nastali u recentno spuštenom dijelu terena.

LITERATURA

Barišić, M. (1986): O STRUKTURNIM ODNOSIMA MIOCENSKIH NASLAGA I TEMELJNIH STIJENA U SLAVONSKO-SRIJEMSKOJ POTOLINI. Nafta 37/12, 603—614, Zagreb.

Barišić, M., Hadži-Veljković, N., Hrabak, N., Urbiha, H. & Zorić, N. (1983): REZULTATI ISTRAŽIVANJA POLJA PRIVLAKE I ĐELETOVCI. Fond str. dok. Nafta-plin, Zagreb.

Basler, Đ. & Janeković, Đ. (1961): PALEOLITSKO NALAZIŠTE LUŠČIĆ U KULAŠIMA. Glasnik zem. muzeja u Sarajevu, Arheologija (nova serija), 15—16, 27—38, Sarajevo.

Bognar, A. (1977): RASPROSTRANJENJE, OSOBINE I VRSTE LESA HRVATSKE. INQUA. Birmingham.

Bognar, A. (1978): LES I LESU SLIČNI SEDIMENTI HRVATSKE. Geograf. glasnik, 40, 21—39, Zagreb.

Bognar, A., Crkvenčić, I., Pepeonik, Z., Ridanović, J., Roglić, J., Sić, M., Šegota, T. & Vresk, M. (1975): GEOGRAFIJA SR HRVATSKE, ISTOČNA HRVATSKA. Školska knjiga, Zagreb.

Bulić, J., Grandić, S., Šimundić, Z. & Velimirović, Z. (1983): STRATIGRAFSKO-SEDIMENTOLOŠKA OBRADA BUŠOTINA BANOV DOL — 2 I ČERNA — 1 I KORELACIJA S BUŠOTINAMA ISTOČNE SLAVONIJE. Fond struč. dok. Naftaplin, Zagreb.

Bulić, J., Velimirović, Z., Šimundić, Z., Grandić, S., Oreški, E. & Opić, I. (1983): STRATIGRAFSKO-SEDIMENTOLOŠKA OBRADA I KORELACIJA BUŠOTINE BANOV DOL — 1 (BD — 1). Fond struč. dok. Naftaplin, Zagreb.

Bunčić, I. (1987): DUBOKI SEIZMIČKI HORIZONT U ZAPADNOM DIJELU SLAVONSKO-SREMSKE DEPRESIJE. Nafta, 38/1, 15—25, Zagreb.

Crnković, B. & Bušić, M. (1970): MINERALOŠKO-PETROGRAFSKI SASTAV NANOSA RIJEKE SAVE. Zbornik radova RGN fakulteta, 2, 133—140, Zagreb.

Cvijić, J. (1924): GEOMORFOLOGIJA. Drž. štamp. Kralj. Srba, Hrvata i Slovenaca, Beograd.

Čičić, S., Stevanović, P., Soklić, I., Atanacković, A. i dr. (1977): GEOLOGIJA BOSNE I HERCEGOVINE, 3. Geoinženjering, Sarajevo.

Dukić, D. (1957): SAVA — POTAMOLOŠKA STUDIJA. Poseb. izd. Geograf. Instituta, 12, SAN, Beograd.

Filjak, R. (1957): IZVJEŠTAJ O GEOLOŠKOM PROSPEKTIRANJU PODRUČJA ŠID—ILOK. Tehnička dokument. „Naftaplin", Zagreb

Gaćina, M. & Majer, V. (1973): BILJEŠKA O PETROGRAFSKIM ISPITIVANJIMA UZORAKA LESA S NEKIH LOKALITETA U ISTOČNOJ SLAVONIJI I SRIJEMU. Geol. vjesnik, 26, 295—298, Zagreb.

Galović, I. & Mutić, R. (1984): GORNJOPLEISTOCENSKI SEDIMENTI ISTOČNE SLAVONIJE (HRVATSKA). Rad Jugosl. akad. znan. umjetn., 411, 299—356, Zagreb.

Gorjanović-Kramberger, D. (1912): IZ PRAPORNIH PREDJELA SLAVONIJE. Vijesti geol. povjerenstva, 2, 28—30, Zagreb.

Gorjanović-Kramberger, D. (1914): IZ PRAPORNIH PREDJELA SLAVONIJE. Vijesti geol. povjerenstva, 3 i 4, 21—26, Zagreb.

Gorjanović-Kramberger, D. (1921): MORFOLOŠKE I HIDROGRAFSKE PRILIKE SRIJEMSKOG LESA Glasnik geogr. društva, 5, 17—53, Beograd.

Gorjanović-Kramberger, D. (1922): MORFOLOGIJSKE I HIDROGRAFIJSKE PRILIKE PRAPORNIH PREDJELA SRIJEMA TE POGRANIČNIH ČESTI ŽUPANIJE VIROVITIČKE. Glasnik Hrv. prir. društva, 34/2, 111—164, Zagreb.

Grimmer, J. (1898): FOSILNI OSTACI SISAVACA IZ SAVE. Glasnik Zemalj. muz. u BiH, X, 377—386, Sarajevo.

Haček, M. & Oluić, M. (1969): PRIKAZ REZULTATA FOTOGEOLOŠKE INTERPRETACIJE SREDNJE I ISTOČNE SLAVONIJE. Nafta, 7., 333—336. Zagreb.

Hadži, E. (1969): POKUŠAJ TEKTOGENETSKOG RAŠČLANJIVANJA PANONSKE OBLASTI SA KRATKIM OSVRTOM NA PROBLEM „ORJENTALNOG KOPNA". Zapisnici Srp. geol. društva, iub sv., 1965, 339—346, Beograd.

Hauer, F. (1867—1871): GEOLOGISCHE ÜBERSICHTKARTE OSTERREICH — UNGARISCHEN MONARCHIE. Blatt X, Wien.

Hernitz, Z. (1970): PRILOG POZNAVANJU PALEOSTRUKTURNIH ODNOSA NEOGENSKO-KVARTARNIH SEDIMENATA U ŠIREM PODRUČJU ŠAMCA. Geol. vjesnik, 23, 55—67. Zagreb.

Hernitz, Z. (1983): DUBINSKI STRUKTURNO-TEKTONSKI ODNOSI U PODRUČJU ISTOČNE SLAVONIJE. Posеb. izd. časopisa Nafta, 1—221, Zagreb.

Jagačić, T. (1958a): GEOLOŠKI I TEKTONSKI ODNOSI STRUKTURE VUKOVAR—PLAVNA U VEZI S DUBOKIM ISTRAŽNIM BUŠENJEM. Tehnička dokumentacija ,,Naftaplin", Zagreb.

Jagačić, T. (1958b): PALEOGEOGRAFSKI I TEKTONSKI ODNOSI ISTOČNOG DIJELA SLAVONIJE S NAROČITIM OSVRTOM NA MOGUĆNOST DALJNJEG ISTRAŽIVANJA NAFTE. Tehnička dokument. ,,Naftaplin", Zagreb.

Jagačić, T. (1962): STRUKTURA VUKOVAR. Tehnička dokumentacija ,,Naftaplin", Zagreb.

Jagačić, T. (1963): STRATIGRAFSKI, PALEOGEOGRAFSKI I TEKTONSKI ODNOSI ISTOČNOG DIJELA SLAVONIJE NA OSNOVU DUBOKIH ISTRAŽNIH BUŠOTINA. Geol. vjesnik, 15/2, 341—354, Zagreb.

Jelaska, V. & Bulić, J. (1975): PALEOGEOGRAFSKA RAZMATRANJA GORNJOKREDNIH I PALEOGENSKIH KLASTITA SJEVERNE BOSNE I NJIHOVO MOGUĆE NAFTNO-GEOLOŠKO ZNAČENJE. Nafta, 26/7—8, 371—385, Zagreb.

Katzer, F. (1910): GEOLOGISCHE ÜBERSICHTSKARTE VON BOSNIEN-HERZEGOVINA, 1 : 100.000. Zweites Sechstelblatt, Tuzla, Sarajevo.

Katzer, F. (1912): FORMATIONSUMIRISS-SPEZIALKARTEN BOSNIENS UND DER HERZEGOVINA. Blatt 7, Gradačac—Brčko, 1 : 75.000, Wien.

Kavić, Lj. (1956): BOSNA I HERCEGOVINA. Pedološki sastav. Enciklopedija Jugoslavije, 2, 9—11, Zagreb.

Kranjec, V. (1972): O UTVRĐIVANJU NAJNOVIJIH TEKTONSKIH POKRETA I NJIHOVU NAFTNO-GEOLOŠKOM ZNAČENJU U SAVSKO-DRAVSKOM PODRUČJU Nafta,23/10,463—474, Zagreb.

Kranjec, V., Hernitz, Z., Prelogović, E., Blašković, I. & Šimon, J. (1969): GEOLOŠKI RAZVOJ ĐAKO-, VAČKO-VINKOVAČKOG PLATOA (ISTOČNA SLAVONIJA). Geol. vjesnik, 22, 111—120, Zagreb.

Kranjec, V. & Prelogović, E. (1974): O PALEOGEOGRAFSKIM I NEOTEKTONSKIM ODNOSIMA U TERCIJARU I KVARTARU NA TERITORIJU SR HRVATSKE. Geol. vjesnik, 27, 95—112 Zagreb.

Labaš, V., (1968): DOPUNSKA REGIONALNA GRAVIMETRIJKA MJERENJA, MASIVI SJEVERNE HRVATSKE I SJEVERNE BOSNE. Fond poduzeća ,,Geofizika", Zagreb.

Laskarev, V. (1931): PRILOZI ZA POZNAVANJE TEKTONIKE POŽEŠKE GORE (SLAVONIJA). Glas Srp. kralj. akad., 141, 101—118, Beograd.

Malez, M. (1970): IZUMRLI SISAVCI SLAVONIJE. Zbornik radova I. znanstv. sabora Slavonije i Baranje, 101—105, Osijek.

Malez, M. (1972): RASPROSTRANJENOST HLADNODOBNIH ŽIVOTINJA U GORNJEM PLEISTOCENU JUGOISTOČNE EVROPE. Rad JAZU, 364, 133—180, Zagreb.

Malez, M. & Takšić, A. (1977): GEOLOŠKI PRIKAZ SLAVONIJE I BARANJE. PROJEKTNI SAVJET PEDOLOŠKE KARTE SR HRVATSKE. Iz ,,Tla Slavonije i Baranje", 235—256, Zagreb.

Marković-Marjanović, J. (1972): RASPROSTRANJENJE I STRATIGRAFIJA LESA U JUGOSLAVIJI. Glasnik prirod. muzeja srpske zemlje, Serija A., 27, Beograd.

Mateljak, M. & Jungwirth, M. (1985): GEOLOŠKI PRIKAZ POLJA: ĐELETOVCI, PRIVLAKA, ILAČA. DIT INA-Naftaplin, 16, 9—12, Zagreb.

Miladinović, M. (1974): TEKTONSKA GRAĐA SEVERNIH DELOVA JUGOSLOVENSKIH DINARIDA. Geol. glasnik, VII., 351—367, Titograd.

Miletić, P. (1969): HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE SJEVERNE HRVATSKE. Geol. vjesnik, 22, 511—524, Zagreb.

Miletić, P., Urumović, K. & Blašković, I. (1975): REGIONALNA HIDROGEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA I HIDROGEOLOŠKA RAJONIZACIJA SJEVERNE HRVATSKE. Zbornik radova RGN fakulteta, 93—95, Zagreb.

Miletić, P., Baćani, A., Mayer, D. & Capar, A. (1986): PRILOG POZNAVANJU HIDROGEOLOŠKIH ZNAČAJKI PRVE HIDROGEOLOŠKE ZONE NA PODRUČJU ISTOČNE SLAVONIJE. Geol. vjesnik, 39, 137—150, Zagreb.

Miljuš, P. (1960): REZULTATI ISTRAŽIVANJA NAFTE U SEVERNOJ BOSNI. Nafta, 3, 80—83, Zagreb.

Miljuš, P. (1961): REZULTATI GEOLOŠKOG KARTIRANJA BOSANSKE POSAVINE. Geol. glasnik, 8, 95—115, Sarajevo.

Miljuš, P. (1963): NOVI PRILOG POZNAVANJU GEOLOGIJE SJEVERNE BOSNE. Geol. glasnik, 8, 95—115, Sarajevo.

Mutić, R. (1975): SEDIMENTOLOŠKA ISPITIVANJA NASLAGA LESA IZ OKOLICE VINKOVACA, NAŠICA I VALPOVA. Geol. vjesnik, 28, 269—286, Zagreb.

Mutić, R. (1984): ARAGONIT U KVARTARNIM NASLAGAMA NEDALEKO ĐAKOVA U SLAVONIJI (HRVATSKA). Geol. vjesnik, 37, 105—115, Zagreb.
Pandžić, J. (1976): LITOFACIJELNE KARAKTERISTIKE MIOCENSKIH TVOREVINA NA PODRUČJU ISTOČNE SLAVONIJE I BOSANSKE POSAVINE PREMA PODACIMA IZ DUBOKIH ISTRAŽNIH BUŠOTINA. Magistarski rad, 1—56, Rud.-geol. fakultet, Beograd.
Pandžić, J. (1979): LITOFACIJELNI ODNOSI MIOCENSKIH TVOREVINA ISTOČNE SLAVONIJE I BOSANSKE POSAVINE. Zbornik radova III. znan. skupa I. sekcije Znan. savjeta za naftu JAZU. 6/2, 383—402, Zagreb.
Pandžić, J. (1979b): GEOLOGIJA PREDTERCIJARNE PODLOGE JUGOZAPADNOG DIJELA PANONSKOG BAZENA. Disertacija, 1—144, Rud.-geol. fakultet, Beograd.
Paunković, Đ. (1931): SEVEROISTOČNA PODGORINA MAJEVICE. PRILOZI ZA POZNAVANJE RELJEFA U NAŠOJ ZEMLJI. Posebna izd. geograf. društva, 10, 23—35, Beograd.
Paunković, Đ. (1935): DOLINA SPREČE Glasnik geograf. društva, 21, 12—28, Beograd.
Pavlović, S., Mihajlović, B. & Jovanović, Z. (1981): ELABORAT O SIROVINSKOJ BAZI OPEKARSKE GLINE U LEŽIŠTU „BURIM" KOD ORAŠJA NA SAVI. RO Rudarsko-geološki Institut i Fakultet, Tuzla.
Petković, K. (1961): TEKTONSKA KARTA FNR JUGOSLAVIJE Glas SANU. 249, Odeljenje prir.-mat. nauka, 22, 129—144, Beograd.
Pilar, Đ. (1876): PODRAVINA, ĐAKOVŠTINA I DILJ GORA. Rad Jugosl. akad. znan. umjetn., 33, 38—57, Zagreb.
Pjanić, R., Moičević, M., Ilić, Z., Ercegovac, M. & Grandić, S. (1986): NAFTNOGEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA SJEVERNE BOSNE (POSAVINA). Predavanje na god. skupštini Znan. savjeta za naftu (Sekcija geol. geofiz. geokem.) Jugosl. akad. znan. umjet. (A), Zagreb.
Poljak, J. (1911): KRATAK PRIJEGLED GEOTEKTONSKIH ODNOSA HRVATSKO-SLAVONSKOG GORJA. Glasnik Hrv. prir. društva, 23/1—2, 108—127, Zagreb.
Prelogović, E., Hernitz, Z. & Kranjec, V. (1970): OSVRT NA NEKE MORFOMETRIJSKE METODE POGODNE ZA UTVRĐIVANJE DUBINSKIH STRUKTURA S PRIMJERIMA IZ SJEVERNE HRVATSKE. Zbornik radova RGN fakulteta u povodu 30 god. rada, 181—188, Zagreb.
Prelogović, E. (1974): ZNAČENJE KLASIFIKACIJE NEOTEKTONSKIH STRUKTURA U PALEOTEKTONSKOJ REKONSTRUKCIJI. Nafta 10, 518—526, Zagreb.
Prelogović, E. (1975): NEOTEKTONSKA KARTA SR HRVATSKE. Geol. vjesnik 28, 97—108, Zagreb.
Prelogović, E. & Cvijanović, D. (1976): KVARTARNE TEKTONSKE DEFORMACIJE I SEIZMOGENE ZONE HRVATSKE. Osmi Jugosl. geol. kongres (Bled, 1974), 3, 175—190, Ljubljana.
Prelogović, E. & Cvijanović, D. (1983): PRIKAZ NEOTEKTONSKE AKTIVNOSTI DIJELA SLAVONIJE, BARANJE I BAČKE. Geol. vjesnik, 36, 241—254, Zagreb.
Rubinić, A., (1962a): GEOLOŠKI PRIKAZ STRUKTURE VINKOVCI. Tehnička dokumentacija „Naftaplin", Zagreb.
Rubinić, A. (1962b): GEOLOŠKI PRIKAZ STRUKTURE JARMINA. Tehnička dokumentacija „Naftaplin", Zagreb.
Rubinić, A., (1962c): GEOLOŠKI PRIKAZ STRUKTURE ŽUPANJA. Tehnička dokumentacija „Naftaplin", Zagreb.
Rukavina, D. (1983): O STRATIGRAFIJI GORNJEG PLEISTOCENA S OSVRTOM NA TOPLA RAZDOBLJA I NJIHOV ODRAZ U NASLAGAMA NA PODRUČJU JUGOSLAVIJE. Rad JAZU, 19, 199—221, Zagreb.
Rukavina, Ž. & Syrinek, M. (1981): TEKTONIKA SLAVONSKO-SRIJEMSKE DEPRESIJE. Fond struč. dok. Naftaplin, Zagreb.
„Seismos" (1942): REGIONALNI GRAVIMETRIJSKI PREMJER 1 : 200.000. Hanover.
Sokač, A. (1976): PLEISTOCENSKA FAUNA OSTRAKODA IZ NEKIH BUŠOTINA U ISTOČNOJ SLAVONIJI (SJEVERNA HRVATSKA). Geol. vjesnik, 29, 159—172, Zagreb.
Sokač, A. & van Harten, D. (1978): ILYOCYPRIS SLAVONICA N. SP. (CRUSTACEA, OSTRACODA) FROM THE PLEISTOCENE OF VINKOVCI (SLAVONIJA, NORT CROATIA) AND OF TEGELEN (THE NETHERLANDS). Geol. vjesnik, 30/1, 219—223, Zagreb.
Soklić, I. (1951/53): STRATIGRAFIJA NAFTONOSNOG TERCIJARA SJEVERNE BOSNE, Geol. vjesnik, 5—7, 127—148, Zagreb.
Soklić, I. (1965): HORIZONTALNI I VERTIKALNI POKRETI TEKTONSKIH BLOKOVA KAO UZROK UBIRANJA I RASJEDANJA U TERCIJARU SJEVEROISTOČNE BOSNE. Acta geologica, 5, Prirodoslov. istraž., 35, 157—169, Zagreb.
Soklić, I. (1970): JUŽNOPANONSKA PLIOPLEISTOCENSKA OGLEJENA SVITA. VII. Kongre geologa SFRJ, I, 331—346, Zagreb.
Soklić, I. (1971): STRATIGRAFIJA KVARTARA SJEVEROISTOČNE BOSNE. Geološki glasnik, 14, Sarajevo.
Soklić, I. (1972): OSVRT NA REZULTATE DO SAD OBJAVLJENIH RADOVA NA ISTRAŽIVANJU NAFTE U SJEVERNOJ BOSNI. Nafta, 6, 241—254, Zagreb.
Soklić, I. (1974): NEOGENSKA PALEOGEOGRAFIJA SJEVERNE BOSNE. Nafta, 3, 121—131, Zagreb.

Šandor, F. (1912): ISTRAŽIVANJA PRAPORA IZ VUKOVARA, BILOGORE I SA RAJNE. Vijesti Geol. povjerenstva, 2, 103—108, Zagreb.
Šimon, J. (1973a): O LITOSTRATIGRAFSKOM STUPU TERCIJARNIH NASLAGA U PODRUČJU ISTOČNE SLAVONIJE. Nafta, 24/3, 119—127, Zagreb.
Šimon, J. (1973b): O NEKIM REZULTATIMA REGIONALNIH KORELACIJE LITOGRAF-SKIH JEDINICA U JUGOZAPADNOM PODRUČJU PANONSKOG BAZENA. Nafta, 24/12 625—630, Zagreb.
Šimundić, Z. & Bulić, J. (1985): STRATIGRAFSKO-SEDIMENTOLOŠKO PROUČAVANJE VUKOVARSKE FORMACIJE NA DIJELU ISTOČNE SLAVONIJE. Fond struč. dok., Naftaplin, Zagreb.
Tajder, M. (1942): SASTAV I POSTANAK SRIJEMSKOG PRAPORA. Spomenica Vukovarske realne gimnazije, 107—112, Vukovar.
Takšić, A. (1932): RVENICA, VODENA VEZA MED VUKOM I BOSUTOM. Hrv. geogr. glasnik, 4, 279—283, Zagreb.
Takšić, A. (1947): PRINOS POZNAVANJU PRAPORA ISTOČNE HRVATSKE. Geol. vjesnik, 1, 202—231 Zagreb.
Takšić, A. (1956): IZVJEŠTAJ O PREGLEDU I PROCJENI ZALIHA GLINE GLINIŠTA „MAŠINSKE CIGLANE CERNA". Fond struč. dok. IGI, Zagreb.
Takšić, A. (1957): GEOLOŠKE PRILIKE CIGLANE ŽUPANJA. Fond struč. dok. IGI, Zagreb.
Takšić, A. (1970): PREGLED GEOLOŠKE GRAĐE SLAVONIJE. Zbor. radova I. Znanstvenog Sabora Slavonije i Baranje, 127—153, Osijek.
Takšić, A. (1974): EINIGE GASTROPODENARTEN AUS DEM LÖSS OSTSLAWONIENS (UMGEBUNG VON VINKOVCI). Bull. sci. Cons. Acad. Yugosl., (A), 19/3—4, 75—76, Zagreb.
Takšić, A. (1976): GEOLOGIJA ĐAKOVŠTINE. Zbornik Đakovštine 1, Centar za znan. rad Vinkovci, Posebna izd., 3, 1—19, Zagreb.
Urbiha, H. (1971): NAFTOPLINONOSNOST ISTOČNE SLAVONIJE. Fond struč. dok., Naftaplin, Zagreb.
Urbiha, H. (1985): ISTRAŽIVANJE LEŽIŠTA UGLJIKOVODIKA U SLAVONSKO-SRIJEMSKOJ POTOLINI — NA PODRUČJU SR HRVATSKE. DIT INA-Naftaplin, 16, 4—8, Zagreb.
Urumović, K., Miletić, P. & Turić, G. (1973): HIDROGEOLOŠKI UVJETI I REZERVE PODZEMNIH VODA U PODRUČJU VINKOVACA. Zbornik radova RGN fakulteta, Zagreb.
Urumović, K. & Sokač, A. (1974): O KVARTARNIM NASLAGAMA ŽUPANJE (ISTOČNA SLAVONIJA, SR HRVATSKA). Geol. vjesnik, 27, 319—330, Zagreb.
Urumović, K., Hernitz, Z. & Šimon, J. (1978): O KVARTARNIM NASLAGAMA ISTOČNE POSAVINE (SR HRVATSKA). Geol. vjesnik, 30/1, 297—308, Zagreb.
Vidović, M. (1974): O KVARTARNIM I RECENTNIM VERTIKALNIM TEKTONSKIM POKRETIMA U SI BOSNI. Treći simpozij Dinarske asocijacije (1968), 2, 365—392, Zagreb.
Vidović, M. (1978): GEOTEKTONSKO POZNAVANJE TERENA BOSNE I HERCEGOVINE. Zb. radova IX Kong. geol. Jugoslavije, 14—24, Sarajevo.

GEOLOGY OF THE VINKOVCI SHEET

THE SHEET VINKOVCI HAS BEEN MAPPED AND THE EXPLANATORY TEXT PREPARED-BY THE STAFF OF THE GEOLOGICAL INSTITUTE, ZAGREB AND THE GEOLOGICAL INSTITUTE, SARAJEVO

The oldest rocks established by drilling are magmatic, metamorphic and sedimentary rocks of the Palaeozoic age

During the Middle Triassic, limestones and dolomites were deposited, and in the Upper Cretaceous, during the transgression — conglomerates, sandstones, limestones and marls — i.e. turbidites were formed. Sedimentation continuosly continue in the Paleocene and Lower Eocene, when sandstones were formed. The Younger Miocene sediments transgressively overley the old sediments, whereas in the Tortonian the whole area is covered by sea, with conglomerates, breccias, limestones, marls and sandstones deposition. In the Sarmatian beded limestones and sandy marls were sedimented. In the Lower Pontian in the area of Slavonia-Srem depression marls and sands were deposited. Over these sediments continuosly were deposited the „rhomboidea" and „paludina" beds, of various thickness, from 30 till to 900 m.

Continuous sedimentation from the Pliocene lasts in the Quaternary. In the Sava depression it exists the lake edimentation with clays, clayiy sands, sands in transition to the fluvial sediments with gravels. Sedimentation becomes cyclic and mudy, lake and marshy sediments were deposited.

At the end of the Pleistocene mudy loess and loess was deposited. At the end of the Würm, the area was uplifed, some smaller parts with mudy and marshy sedimentation remains, and the Sava river cuts this area and ormes various fluvial deposits.

Concerning the tectonic structure, this sheet is presented by the Đakovac—Vinkovci and Vukovar plateau and by the Drava and Slavonia-Srem depression.

Translated by
M. Mirković

LEGEND OF MAPPING UNITS

Holocene

1. River bed — beach sediments: gravel, sand, silt, 2. Dead river facies: gravel-sand, silt-clay, 3. Flood facies: clayly silt-sand, lentils of gravel, 4. Organogenous — march deposits: clayly silt with organic materials, 5. Junger march deposits: clayly silt-clay.

Holocene — Pleistocene

6. Older march deposits: siltoseous sand, silt, clayly silt, 7. I Flood terrace deposits: clayly silt, occurrences of sand and gravel 8. Terrestrial loess-silt, 9. March — terrestrial loess: sandy-clayly silt, 10. Quaternary in general (on the cross section only).

Pliocene

11. „Paludina layers": gravely-clayly, sandy and marly deposits with coal, 12. „Rhomboidea layers": sands, sandy marls, 13. „Abichi layers": sandy marls, marls, sandstones, (11—13 in the column only).

Miocene

14. Miocene in general (on cross section only), 15. Limestones, limy marls, sandy and clayly marls (Pannonian), 16. Sandy marls, limestons, sandstones (Sarmatian), 17. Conglomerates, limestones, marls, sandstones, volcanic rocks (Tortonian), 18. Effusives: diabase, andesite-dacite, dolerites, (15 — 18 in the column and on the cross section only).

Paleogene — Miocene

19. Paleogene-Miocene in general (on the cross section only), 20. Paleogene-miocene sandstones with sheils (in column and cross section only), 21. Paleogene: sandstones and sheils (in the column and cross section only).

Cretaceous

22. Upper Cretaceous: sandstones in alteration with sheils, eruptive rocks.

Cretaceous-Jurassic

23. Mesozoic in general: breccia, sandstones and limestones.

Triassic

24. Middle and Upper Triassic: limestones and dolomites.

Paleozoic

25. Basic rocks: granite, gneiss, schists, (22 — 25 in the column and on cross section only).

LEGEND OF STANDARD MAP DENOTATIONS

1. Normal boundary: covered or approximatively determined, in column and cross section, 2. Horizontal layer, 3. Fault without character denotation: covered, supposed, photogeologically observed, 4. Profound fault geophysically determined, 5. Relative downtrown block, 6. Microflora, 7. Microfauna, 8. Freshwater macrofauna, 9. Remains of mammals, 10. Clay pit, 11. Brick-clay deposit, 12. Sand deposit, 13. Gravel deposit, 14. Privlaka (n): oil field in exploitation; gas occurrences (p), 15. Deep drillhole: single, thermal, on the cross section, 16. Terrace scarp.

ГЕОЛОГИЯ ЛИСТА ВИНКОВЦИ

КАРТИРОВАНИЕ И ПОЯСНИТЕЛЬНЫЙ ТЕКСТ ЛИСТА ВИНКОВЦИ НАПИСАЛИ СОТРУДНИКИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА, ЗАГРЕБ И ПРЕДПРИЯТИЯ „ГЕОИНЖЕНЕРИНГ" — ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ, САРАЕВО

Самые древные породы утверждены бурением, являются магматические, метаморфические породы и отложения палеозойского возраста.

В течение среднего триаса происходит осаждение известняков и доломитов, а верхнего мела — трансгресссия формирует осадконакопление конгломератов, песчаников, известняков и мергелей, то есть — турбидитов. Осаждение непрерывно продолжается в палеоцен и нижний эоцен, когда осаждаются песчаники. Более молодые отложения миоценового возраста трансгрессивно залегают поверх всех старших формирований, пока в тортоне море перекрывает всю область. Происходит формирование конгломератов, брекчий, известняков, мергелей и песчаников. В сармате формированы слоистые известняки и песчанистые мергели. В нижнем понте в области славонско-сремской депрессии сформированы мергели и пески, поверх которых непрерывно продолжается осаждение „rhomboidea" и „paludina" слоёв различной мощности, с 30 по 900 метров.

Непрерывно осаждение от плиоцена продолжается и в квартер. В савской депрессии существует озерная седиментация с глиной, глинистыми песками и песками, которая переходит в флювиальную седименацию с гравием. Седиментация становится циклической и осаждаются болотные, озерные и лужисты отложения.

В конце плейстоцена сформирован болотный лесс и лесс. В конце вюрма область поднимается, задерживаются мелкие поверхности с болотной и лужистой седиментацией, врезается река Сава, которая формирует различные флювиальные отложения.

В тектоническом отношении область листа перекрыта дьяковачко-винковачким и вуковарским платоом а также дравской и славонско-сремской депрессией.

Перевод
М. Миркович

ЛЕГЕНДА КАРТИРОВАННЫХ ЕДИНИЦ

Голоцен

1. Отложения русла — пляжа: гравий, песок, силт, 2. Отложения мёртвого русла: гравий-песок, силт — глина, 3. Отложения разлива: глинистый силт-песок, линзы гравия, 4. Органическо-болотные отложения: глинистый силт с органическими материялами, 5. Младшие болотные отложения: глинистый силт-глина.

Голоцен -плейстоцен

6. Старшие болотные отложения: силтовые пески, силт, глинистые силты, 7. Отложения I террасы разлива: глинистые силты, проявления песка и гравия, 8. Сухопутный лесс-силт, 9. Болотно-сухопутный лесс: песчанисто-глинистый силт, 10. Четвертичные отложения вообще (только в разрезе).

Плиоцен

11. Палудински слои: гравийные-глинисто песчанистые и мергелистые отложения с углем, 12. „Ромбоидеа слои" пески, песчанистые мергели, 13. „Абихи слои": песчанистые мергели, песчаники (11—13 только в столбе).

Миоцен

14. Миоцен вообще (только в разрезе), 15. Известняки, известковые мергели, песчанистые и глинистые мергели (паннон), 16. Песчанистые мергели, известняки, песчаники (сармат), 17. Конгломераты, известняаки, мергели, песчаники (тортон), 18. Диабазы, андезит-дациты, долериты (15—18 только в столбе и в разрезе).

Палеоген-миоцен

19. Палеоген-миоцен вообще (только в разрезе), 20. Песчаники с сланцами (только в разрезе), 21. Палеоген: песчаники и сланцы (только в разрезе).

Мел

22. Верхний мел: песчаники в смене с сланцами, изверженные породы.

Мел-юра

23. Мезозойские отложения вообще: брекчии, песчаники и известняки.

Триас

24. Средний и верхний триас: известняки и доломиты.

Палеозой

25. Основные породы: граниты, гнейсы, сланцы (22—25 только в столбе и в разрезе).

ЛЕГЕНДА СТАНДАРТНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

1. Нормальная граница: покрытая и приблизительно определённая в столбе и в разрезе. 2. Горизонтальный слой, 3. Разлом без обозначения характера: покрытый, предполагаемый, фотогеологически определённый, 4. Глубокий разлом, геофизически определённый, 5. Относительно опущенный блок. 6. Микрофлора, 7. Микрофауна, 8. Пресноводная макрофауна, 9. Окаменелость маммалии, 10. Карьер песка, 11. Месторождение кирпичной глины, 12. Месторождение песка, 13. Месторождение гравия, 14. Привлака (п): нефтянное поле в эксплуатации, проявлении газа (р), 15. Глубокие скважины, отдейьные, термальные, в разрезе, 16. Террасовый откос.